1. Kanzler.

Sammlung

Technischer Bestimmungen

für

Fortifikations-, Artillerie- und Garnison-Bauten.

Bearbeitet

von

[Reinhold] **Wagner,**

Hauptmann im Ingenieur-Corps.

Dritte Auflage.

Abgeschlossen am 31. December 1880.

(Als Manuscript gedruckt.)

Berlin 1881.

Druck von Carl Salewski, Kastanien-Allee 43.

Inhalts-Verzeichniß.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Bestimmungen.

Zweiter Abschnitt.

Fortifications-Bauten.

Dritter Abschnitt.
Special-Bestimmungen für Artillerie-Bauten.

Vierter Abschnitt.
Garnison-Bauten.

Abkürzungen.

K. O. Kabinets-Ordre.
K. M. Kriegsministerium.
A. K. D. Allgemeines Kriegs-Departement.
M. O. D. Militair-Oeconomie-Departement.
I. Dep. Erstes Departement.
G. J. General-Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen.
2. G. J. 2 ter General-Inspecteur der Festungen.
J. C. Ingenieur-Comité.
G. J. C. Gutachten des Ingenieur-Comité.
J. J. Ingenieur-Inspection.
F. J. Festungs-Inspection.
U. T. B. Ulmer technische Bestimmungen.
P. T. B. Posener technische Bestimmungen.
G. J. d. Artillerie. General-Inspektion d. Artillerie.
A. Pr. C. Artillerie-Prüfungs-Commission.
Kr. F. Kriegs-Feuerwerkerei.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Bestimmungen.

I. Maaße und Gewichte.

1. Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 17 August 1868. (Auszug).

Art. 1. Die Grundlage des Maaßes und Gewichtes ist das Meter, mit decimaler Theilung und Vervielfältigung.

Art. 3. Es gelten folgende Maaße:

A. Längenmaaße.

Die Einheit bildet das Meter.
Der 100ste Theil des Meters heißt das Centimeter.
Der 1000ste Theil des Meters heißt das Millimeter.
10 Meter heißen das Dekameter.
1000 Meter heißen das Kilometer.

B. Flächenmaaße.

Die Einheit bildet das Quadratmeter.
100 Quadratmeter heißen das Ar.
10000 Quadratmeter heißen das Hektar.

C. Körpermaaße.

Die Grundlage bildet das Kubikmeter.
Die Einheit ist der 1000ste Theil des Kubikmeters und heißt das Liter.
Das halbe Liter heißt der Schoppen.
100 Liter oder der 10te Theil des Kubikmeters heißt das Hektoliter.
50 Liter sind 1 Scheffel.

Art. 6. Die Einheit des Gewichtes bildet das Kilogramm (gleich 2 Pfund). Es ist das Gewicht eines Liters destilirten Wassers bei + 4 Gr. des hunderttheiligen Thermometers.

Das Kilogramm wird in 1000 Gramm getheilt, mit decimalen Unterabtheilungen (Decigramm, Centigramm, Milligramm).

½ Kilogramm heißt das Pfund.
50 Kilogramm = 100 Pfund heißen der Centner.
1000 Kilogramm = 2000 Pfund heißen die Tonne.

2 Instruction für die Anwendung des metrischen Systems bei den Maaßen und Gewichten im Geschäftsbereiche des Ingenieur-Corps. A. K. D. 10. December 1869.

A. Die neue Maaß- und Gewichtsordnung tritt zufolge des Gesetzes vom 17. August 1868 mit dem 1. Januar 1872 im ganzen Gebiete des Norddeutschen Bundes in Kraft.

B. Bei Uebertragung des metrischen Systems auf vorhandene Maaße und Gewichte sind die durch die Gesetzsammlung für die Königlich preußischen Staaten pag. 747 und folgende bekannt gemachten Tabellen, enthaltend die Verhältnißzahlen für die Umrechnung der in Preußen bisher gültigen Landesmaaße und Gewichte in die durch Maaß- und Gewichtsordnung für den Norddeutschen Bund festgestellten neuen Maaße und Gewichte zu Grunde zu legen.

Tabellen,

enthaltend die Verhältnißzahlen für die Umrechnung der bisher in Preußen gültigen Landesmaaße und Gewichte in die durch die Maaß- und Gewichts-Ordnung für den Norddeutschen Bund festgestellten neuen Maaße und Gewichte.

1 Meter, gemessen bei 0° R. Temperatur, ist gleich 443,296 pariser Linien, gemessen bei 13° R. (Gesetzsammlung Nr. 43 pro 1869 pag. 747.)

A. Längen-Maaße:

Altes Maaß.	Neues Maaß:	Neues Maaß.	Altes Maaß.
1 Fuß	= 0,31385 Meter.	1 Meter	= 3,1862 Fuß.
1 Zoll	= 2,615 Centimeter.	1 Centimeter	= 0,3823 Zoll.
1 Linie	= 2,18 Millimeter.	1 Millimeter	= 0,459 Linien.
1 Ruthe	= 3,7662 Meter.	1 Meter	= 0,26552 Ruthe.
1 Meile	= 7,5325 Kilometer.	1 Kilometer	= 0,13276 Meile.
1 „	= 1,0043 Meilen.	1 Meile	= 0,99569 „
1 Faden	= 1,8831 Meter.	1 Meter	= 0,53103 Faden.

B. Flächen-Maaße.

1 Quadrat-Fuß	= 0,098504 Quadr.-Met.	1 Quadr.-Meter	= 10,152 Quadr.-Fuß.
1 „ Zoll	= 6,8406 Quadr.-Centim.	1 „ Centim.	= 0,14619 „ Zoll.
1 „ Linie	= 4,7504 „ Millim.	1 „ Millim.	= 0,21051 „ Linien.
1 „ Ruthe	= 14,185 „ Meter.	1 Ar	= 7,0499 „ Ruthen.
1 Morgen	= 25,532 Are.	1 Hektar	= 3,9166 Morgen.
1 Quadr.-Meile	= 5673,8 Hektare.	10,000 Hektare	= 1,7625 Quadr.-Meilen.
1 „ „	= 1,0087 Quadr.-Meilen.	1 Quadr.-Meile	= 0,99139 „ „

C. Körper-Maaße.

1 Kubik-Fuß	= 0,030916 Kubik-Meter.	1 Kubik-Meter	= 32,346 Kubik-Fuß.
1 „ Zoll	= 17,891 Kubik-Centim.	1 „ Centim.	= 0,055894 Kubik-Zoll.
1 Klafter Holz	= 3,3389 „ Meter.	1 „ Meter	= 0,29950 Klafter Holz.
1 Schachtruthe	= 4,4519 „ „	1 „ „	= 0,22462 Schachtruthen.
1 Tonne (Kohlen)	= 2,1985 Hektoliter.	1 Hektoliter	= 0,45486 Tonn. (Kohlen)
1 „ „	= 4,3969 Scheffel.	1 Scheffel	= 0,22743 „ „
1 Scheffel	= 54,961 Liter.	1 Hektoliter	= 1,8195 Scheffel.
1 „	= 1,0992 Scheffel.	1 Scheffel	= 0,90973 „
1 Metze	= 3,4351 Liter.	1 Liter	= 0,29111 Metzen.
		1 Scheffel	= 14,556 „
1 Quart	= 1,1450 Liter.	1 Liter	= 0,87334 Quart.

D. Gewichte.

Altes Gewicht	Neues Gewicht.	Neues Gewicht.	Altes Gewicht.
1 Pfund	= 0,5 Kilogramm.	1 Kilogramm	= 2 Pfund.
1 „	= 500 Gramm.	1 „	= 60 Loth.
1 Loth	= 16,667 „ (16 2/3)	1 Gramm	= 0,6 Quentchen.
1 Quentchen	= 1,6667 „ (1 2/3)	1 „	= 6 Cent.
1 Cent	= 1,6667 Decigr. (1 2/3)	1 Decigramm	= 6 Korn.
1 Korn	= 1,6668 Centigr. (1 2/3)	1 Centigramm	= 0,6 „
1 Centner	= 50 Kilogramm.	1 Tonne	= 20 Centner.
1 Schiffslast	= 2000 „	1 „	= 2000 Pfund.
1 „	= 2 Tonnen.	1 „	= 0,5 Schiffslast.

3. A. K. D. 13. December 1871. Bei der zum 1. Januar 1872 nothwendig werdenden Umrechnung der bisherigen Preisverzeichnisse, Erdschachttaxen ꝛc. ist der Schritt, wo solcher bisher als Maaßeinheit noch beibehalten war, aufzugeben, und die Umrechnung auf das Metermaaß auszuführen; der Schritt wird sonach als Maaßeinheit in den Rechnungsbelegen für die Folge überhaupt nicht mehr erscheinen.

4. K. M. 29. Januar 1878. In Folge eines Bundesrathsbeschlusses vom 8. October 1877 wird hierdurch bestimmt, daß im Militair-Ressort in allen Fällen einer Abkürzung der Bezeichnung der Maaße und Gewichte die nachstehend zusammengestellten abgekürzten Bezeichnungen unter Beobachtung der beigefügten Regeln anzuwenden sind:

A. Längenmaaße.

Kilometer	km
Meter	m
Centimeter	cm
Millimeter	mm

B. Flächenmaaße.

Quadratkilometer	qkm
Hektar	ha
Ar	a
Quadratmeter	qm
Quadratcentimeter	qcm
Quadratmillimeter	qmm

C. Körpermaaße.

Cubikmeter	cbm
Hektoliter	hl
Liter	l
Cubikcentimeter	ccm
Cubikmillimeter	cmm

D. Gewichte.

Tonne	t
Kilogramm	kg
Gramm	g
Milligramm	mg

1. Den Buchstaben werden Schlußpunkte nicht beigefügt.
2. Die Buchstaben werden an das Ende der vollständigen Zahlenausdrücke — nicht über das Decimalkomma derselben — gesetzt, also 5,37 m nicht 5 m37 und nicht 5 m 37 cm.
3. Zur Trennung der Einerstellen von den Decimalstellen dient das Komma, nicht der Punkt. Sonst ist das Komma bei Maaß- und Gewichtszahlen nicht anzuwenden, insbesondere nicht zur Abtheilung mehrstelliger Zahlenausdrücke. Solche Abtheilung ist durch Anordnung der Zahlen zu je 3 Ziffern vom Komma aus gerechnet mit angemessenem Zwischenraum zwischen den Gruppen zu bewirken.

5. A. K. D. 26. Januar 1872. Im Ressort des Handelsministeriums sind bisher besondere Bestimmungen über die Abrundung der Bruchtheile nicht ergangen; es ist vielmehr nur allgemein festgesetzt, daß Bruchtheile, die auf das Resultat der Rechnung einen wesentlichen Einfluß nicht haben, zu vermeiden sind, und im Uebrigen der Grad der Abrundung in das Ermessen des Anschlags-Verfertigers gestellt.

Dem entsprechend glaubt das Departement auch für den Bereich der militairischen Behörden verfahren, und von der Emanation bezüglicher Bestimmungen bis zum Eintritt eines ausgeprägteren Bedürfnisses Abstand nehmen zu sollen.

II. Terrainaufnahme, Bau- und Entwurfszeichnungen.

1. A. K. D. 19. April 1847 theilt mit den Erlaß des M. O. D. 13. März 1847.

In allen Fällen, wo zum Behufe des Immediat-Vortrages die Anschaulichmachung durch eine Zeichnung nothwendig ist, wird diese sich lediglich auf die zur Sache selbst gehörigen Umrisse und Zeichnungen, sowie auf das Format eines gewöhnlichen Bogens zu beschränken haben, dagegen ist alles nicht zur Sache Gehörige möglichst zu vermeiden rc.

Es ist demgemäß Sorge zu tragen, daß bei den künftig einzureichenden Bauprojecten die dazu gehörigen Zeichnungen das Format eines gewöhnlichen Bogens nicht überschreiten, zu welchem Zweck event. die darzustellenden Gegenstände auf mehrere Blätter zu vertheilen und der Maaßstab entsprechend zu wählen ist rc.

Ist die Ueberschreitung dieses Formats nicht zu vermeiden, so sind den eigentlichen Bau-Zeichnungen noch besondere Uebersichtsblätter in einem reducirten Maaßstabe beizufügen, oder es müssen die zum Immediat-Vortrage mit vorzulegenden größeren Blätter auf Leinwand gezogen und dergestalt eingeknifft werden, daß sich alle ohne Unbequemlichkeit in das Format eines gewöhnlichen Bogens zusammenlegen lassen.

2. Geschäfts-Ordnung für die Fortif.-Bauten, 20. November 1862/71.

§ 23. Die Entwurfszeichnungen, welche mehr oder weniger den Character als Skizzen erhalten, werden nur in Linien, ohne die geneigten Flächen abzutuschen, ausgeführt. Das Mauerwerk wird im Grundriß blaß, im Profil dunkler carminroth angelegt. Nasse Gräben werden blaßblau, die Brustwehrkronen blaßgrau angelegt, die Feuerlinien und Glaciscreten durch starke schwarze Linien markirt. — Bei Correcturbauten sind die vorhandenen Bauobjecte schwarz, die neu projectirten farbig, und zwar in der Regel die Erdmassen braungelb, die Mauern roth anzugeben — rc. rc. —

Die von Zwischenbehörden vorgeschlagenen Veränderungen sind stets nur in Blei anzugeben, während die vom Kriegsministerium angeordneten Veränderungen mit blauer Farbe eingetragen werden.

§ 27. Die Bauzeichnungen müssen ein vollständiges Bild des ganzen Bauwerks in allen Details der Art geben, daß sich alle Dimensionen für die Massenberechnungen in der Bau-Aufnahme unmittelbar daraus abnehmen lassen, und kein Zweifel über die Einrichtung aller einzelnen Theile mehr besteht, die Ausführung selbst vielmehr vollständig danach erfolgen kann. Für diese Zeichnungen ist Richtigkeit die Hauptsache, obgleich sie auch allen Anforderungen der Sauberkeit entsprechen müssen.

Die geneigten Flächen werden schwarz abgetuscht, die Erdböschungen blaßgrün, trockene Grabensohlen blaßgelbbräunlich, nasse Gräben blaßblau angelegt. Feuerlinie und Glaciscrete werden durch starke schwarze Linien bezeichnet. Das Mauerwerk wird im Grundriß blaßcarminroth, im Profil dunkler, Gewölbemauer noch etwas stärker, Feldstein-Mauerwerk blaßgraublau, Holzwerk blaßgelb, die Hirnenden röthlich gelb, Eisenwerk stahlblau. In den Profilen ist der höchste event. auch der mittlere und niedrigste Wasserstand durch eine blaue Linie anzugeben. Statt der Methode des Abtuschens der geneigten Flächen kann auch die Schraffirmethode angewendet werden — rc. —

Jede Zeichnung muß mit dem Namen und der Charge des Verfertigers unter Angabe des Datums versehen sein.

3. A. K. D. 3. August 1869. Für die Aufnahme und Herausgabe von Festungs-Terrainplänen, welche nur mit Genehmigung des Kriegsministeriums erfolgen darf, ist maaßgebend:

1. daß von allen Festungen oder befestigten Städten die Darstellung des von der Befestigung umschlossenen Raumes auf den zu publicirenden Plänen ꝛc. sich nur einschließlich der innerhalb des Hauptwalles längs dessen Fußes belegenen Wallstraße, und in Ermangelung einer solchen Straße bis zum inneren Wallfuße selbst erstrecke und
2. daß alle und jede Befestigung, sie bestehe aus zusammenhängenden Linien oder einzelnen detachirten Festungswerken, in keinerlei Art in die Karte oder den Plan aufgenommen, mithin auch nicht die äußere Contur oder der Fuß des Glacis darin verzeichnet werden darf.

   Die Darstellung der Situation nach Außen hin hat hiernach erst mit der dem Glacisfuß zunächst liegenden Wege- oder Wasserlinie, Bebauung ꝛc. wieder zu beginnen, und es sind
3. bis zur Grenze des 3. Rayons (1275 m von den Werken) zwar die Ortschaften, Mühlen, Krüge, Gebäude und Gehöfte jeder Art, ingleichen die Flüsse und Gewässer, die Landstraßen, Wege und Brücken in den Plan einzutragen, nicht aber darf
4. in demselben dasjenige angegeben werden, was die nähere Terrainbeschaffenheit erkennen läßt, wie z. B. Einzeichnung des Terrains, Bezeichnung der Höhen und Tiefen, Wiesen, Sümpfe, Gesträuche und Wälder. Eine Abweichung von diesen Festsetzungen kann auch durch den hin und wieder geltend gemachten Umstand nicht motivirt werden, daß ältere Karten und Pläne, welche die Festungswerke enthalten, bereits publicirt sind, da eben erst durch eine neue Auflage des Plans der gegenwärtige Zustand constatirt werden würde.

   Die Königl. Kommandanturen werden ersucht, die Herausgabe von neuen Plänen inländischer Festungen scharf im Auge zu behalten, und eintretenden Falls sofort durch die Polizei-Behörde ein Exemplar des Planes zur Einsendung an das A. K. D. zu requiriren und gleichzeitig, behufs der Berichterstattung hierher zu recherchiren, ob der Verleger den §§ 5 und 39 des Gesetzes vom 12. Mai 1851 entsprechend 24 Stunden vor der Edition ein Exemplar des Planes der Polizeibehörde eingereicht hat, und eventuell warum dasselbe der Kgl. Kommandantur nicht mitgetheilt worden ist.

4. A. K. D. 10. December 1869 mit den Aenderungen vom 14. September 1876. Als Normal-Vorschriften über das Verjüngungsverhältniß der Maaßstäbe für Pläne und Zeichnungen treten vom 1. Januar 1870 folgende Bestimmungen in Kraft.

a. Die Maaßstäbe für Zeichnungen müssen so gewählt werden, daß sich Alles, was die Zeichnung angeben soll, mit genügender Schärfe ausdrücken läßt. Es sind daher selbstredend für verschiedene bauliche Zwecke verschiedene Maaßstäbe erforderlich.

Da ferner oft die eine Zeichnung auf der andern basirt, der Zeichnung mit größerem Verjüngungs-Verhältniß eine Zeichnung mit kleinerem Verjüngungs-Verhältniß und umgekehrt zu Grunde liegt, so wird die Arbeit bedeutend erleichtert, wenn die Maaßstäbe der verschiedenen Zeichnungen in einem möglichst einfachen Verhältniß zu einander stehen. Um endlich möglichst genaue Verjüngungs-Maaßstäbe herzustellen, müssen dieselben aus dem natürlichen Maaßstabe hergestellt werden können.

Eine weitere Anforderung an die Maaßstäbe der Ingenieur-Behörden besteht darin, daß sich dieselben an die vom Generalstab der Armee für die Landes-Aufnahme und Generalstabskarten angeordneten Verjüngungs-Verhältnisse anschließen müssen, und der Maaßstab für die Festungs-Aufnahmen und Festungs-

Uebersichtspläne aus den Normalmaaßstäben des Generalstabes für die Landes-Aufnahme sich einfach muß herleiten lassen.

b. Für Original-Festungs-Aufnahmen 1 : 2500 (0,01 m = 25 m). Die Original-Festungs-Aufnahmen geschehen dann in einem 10mal größeren Maaßstabe als die Generalstabs-Aufnahmen und in einem 5mal größeren Maaßstabe als die specielleren Aufnahmen des Generalstabes, so daß ein möglichst einfaches Verhältniß zwischen den Aufnahmen des Generalstabes und des Ingenieur-Corps hergestellt ist.

c. Für Karten ganzer Festungen mit dem nächsten umliegenden Terrain 1 : 5000 (0,01 m = 50 m), der halbe Maaßstab der Original-Festungs-Aufnahmen.

d. Für Uebersichtskarten von Festungen und deren weitere Umgebung 1 : 12500 (0,01 m = 125 m), wodurch für die Eintragung des Terrains, welches bei den Original-Festungs-Aufnahmen nicht mehr dargestellt ist, die specielle Aufnahme des Generalstabes direct copirt werden kann.

e. Für generelle Entwürfe von Festungsfronten und einzelnen Werken 1 : 500 (0,01 m = 5 m). Dieser Maaßstab, der 10fache der Original-Festungs-Aufnahme sub c, erlaubt alle Mauerarbeiten deutlich einzuzeichnen. Für größere Fronten und Werke, bei deren genereller Darstellung die kleineren Details nicht von Wichtigkeit sind, kann der Maaßstaab 1 : 1000 (0,01 m = 10 m) zur Anwendung kommen.

In den Entwürfen für ganze Festungen oder mehrere Festungsfronten sind nur die Hauptböschungslinien in Schwarz, die Revetementslinien in starken carminrothen Linien auszuziehen, und alle Hohlbauten voll mit carminroth anzulegen. In den Projecten für einzelne Fronten und einzelne Werke sind alle einzelnen Böschungslinien und Revetements wie zuvor auszuziehen, außerdem aber die Hohlbauten im Innern im Allgemeinen carminroth anzugeben.

Aus Fundamentplänen müssen die Lage und Stärke sämmtlicher Fundamente mit ihren etwaigen Absätzen und die reinen Mauerstärken unmittelbar darüber hervorgehen; — Alles durch eingeschriebene Längen-, Breiten- und Höhenmaaße deutlich angegeben, und letztere stets auf den Nullpunkt des Festungspegels bezogen. Von dossirten Mauern sind außerdem die Cordons durch eine scharfe carminrothe Linie zu bezeichnen. Bei völlig symmetrischen Werken kann die eine Hälfte als Dossirungs-, die andere als Fundamentplan benutzt werden.

Auf Situationsplänen darf die Angabe des Nordens nach der Magnetnadel oder nach dem wirklichen Meridian zur Orientirung niemals fehlen.

Die Profile der generellen Projecte erhalten nach Bedürfniß den Maaßstab der Grundrisse oder den von 1 : 200 (0,01 m = 2 m).

f. Für Special-Projecte einzelner Festungswerke je nach Art und Ausdehnung des darzustellenden Bauwerks 1 : 400 (0,01 m = 4 m) oder 1 : 200 (0,01 m = 2 m). Die Profile zu diesen Projecten können je nach Bedürfniß im einfachen oder doppelten Maaßstabe des Grundrisses ausgeführt werden.

g. Für gewöhnliche Detailzeichnungen, z. B. von Ansichten und Façaden, Vorgründungsplänen bei Wasserbauwerken, behufs Angabe der Stellung der Rostpfähle, der Lage der Grundschwellen und Zangen, der Spundwände 2c. 1 : 100 (0,01 m = 1 m).

Sollen aus einer Façade die einzelnen Details der architektonischen Verzierungen zu ersehen sein, so erhalten die Zeichnungen den Maaßstab 1 : 50 (0,1 m = 5 m).

Anderweite architektonische und sonstige Details, wie Treppen, Gesimse, Feuerungs-Anlagen 2c. können in einem, dem jedesmaligen Zweck entsprechenden größeren Maaßstabe gezeichnet werden.

5. Vorschriften für die Uebertragung des Metersystems auf die Normirung der Schichthöhen für Terrain-Aufnahmen des Ingenieur-

Corps im Anschluß an die in dieser Beziehung bei den Aufnahmen des Generalstabes eingetretenen Aenderungen.

A. K. D. 27. Mai 1872.

I. Für die neuen Aufnahmen:

1. Allen Höhenabmessungen wird bei Neuaufnahmen von Festungen oder deren Umgegend das Metermaaß zu Grunde gelegt.

2. Für die Hauptniveaulinien ist eine Aequidistance von 20 m anzunehmen.

3. Die je nach Bedürfniß, Maaßstab und Bodenneigungen nothwendig werdenden geringeren Aequidistancen werden durch fortgesetzte Halbirung gewonnen, woraus sich die 10metrige als Zwischen-, die 5metrige als Normal-Niveaulinie ergeben. Die fortgesetzte Theilung der Schichthöhe auf 2,5 m und nöthigenfalls auf 1,25 m liefert die Hülfsniveaulinien.

4, Die Anwendung dieses Niveauliniensystems erfolgt bei den Aufnahmen im Maaßstabe von 1 : 12,500 dergestalt, daß:

bei Böschungen von 30 Grad und mehr:
Haupt- und Zwischen-Niveaulinien,
bei Böschungen von 30 bis 15 Grad:
Haupt-, Zwischen- und Normal-Niveaulinien,
bei Böschungen von 15 bis 0 Grad Neigung noch außerdem Hülfsniveaulinien zum Ausdruck kommen, sofern nicht in besonderen Fällen die Genauigkeit resp. Deutlichkeit der Aufnahme Ausnahmen von dieser nur allgemeinen Regel bedingt.

5. Bei den Festungs-Aufnahmen im Maaßstabe von 1 : 5000 und 1 : 2500 sind noch 2,5 metrige Hülfs-Niveaulinien in Anwendung zu bringen.

6. Im Interesse der leichteren Uebersichtlichkeit werden in Uebereinstimmung mit den für die Aufnahmen des Generalstabes geltenden Vorschriften, die 20metrigen Haupt-Niveaulinien durch Strichverstärkung, die 10- und 5metrigen Zwischen- und Normal-Niveaulinien durch eine einfache scharfe Linie, die Hülfs-Niveaulinien durch feine gerissene Linien ausgedrückt. Außerdem werden diese Niveaulinien, soviel es die Uebersichtlichkeit verlangt, und die Klarheit der Zeichnung gestattet, da, wo sie in den Rand der Zeichnung einschneiden und an passenden Stellen innerhalb des Randes mit den betreffenden Höhenzahlen versehen.

7. Die von der Landes-Triangulation bestimmten trigonometrischen Punkte werden in Zukunft, soweit deren Höhenlage bereits bestimmt ist, nach allen drei Coordinaten den Festungsaufnahmen zu Grunde gelegt, damit diese event. ohne Weiteres in die Meßtischblätter der Landesaufnahme eingefügt werden können. Die Höhenangaben werden daher fortan auf denjenigen Nullpunkt bezogen, welcher der Landesaufnahme zu Grunde liegt (Nullpunkt des Pegels zu Neu-Fahrwasser). Ueberall, wo die Aufstellung neuer Festungspegel eintritt, sind dieselben, soweit die Höhenbestimmungen der Landesaufnahme dies möglich machen, nicht mit einem besonderen Nullpunkt zu versehen, sondern nach dem Nullpunkt der Landesaufnahme einzutheilen und zu bezeichnen.

II. Für die bestehenden Festungs-Aufnahmen.

Auch für diese ist es wünschenswerth, daß die vorhandenen Höhenangaben künftig auf den Nullpunkt der Landesaufnahme und nicht mehr auf denjenigen des lokalen Festungspegels bezogen werden. Die Durchführung dieser Maaßregel, welche in ihrer vollen Ausdehnung den Fortificationen eine beträchtliche Mehrarbeit verursacht, findet successive statt, und zwar in denjenigen Festungen, für welche die bisherigen Höhenbestimmungen der Landesaufnahme es zulassen, also in den Festungen der Provinzen Preußen und Posen, schon jetzt, in den übrigen Festungen, sobald die Fortschritte der Landesaufnahme es möglich machen.

Zunächst haben die betreffenden Fortificationen unter Benutzung der von der

Landesaufnahme bestimmten trigonometrischen Höhenpunkte eine genaue Ermittelung der Höhenlage des Nullpunkts ihres Festungspegels zu demjenigen der Landesaufnahme herbeizuführen; wo die erforderlichen Daten der Landesaufnahme fehlen sollten, ist zu ihrer Erlangung die diesseitige Vermittelung in Anspruch zu nehmen. Ueber das Resultat der Ermittelungen ist hierher zu berichten, worauf die Prüfung derselben und die Feststellung der Höhenlage des Nullpunkts am Festungspegel durch das Ingenieur-Comité erfolgen wird. Demnächst wird das Aufnehmen einer Notiz über die Höhenlage des Nullpunkts am Festungspegel in allen wichtigeren Plänen und Zeichnungen der Archive, und später successive das Umschreiben der Höhenmaaße selbst zu erfolgen haben. Hierüber, sowie über etwa wünschenswerthe Aenderungen in dem Nullpunkte der Festungspegel werden event. besondere Bestimmungen vorbehalten.

Bis auf Weiteres ist in sämmtlichen Festungen, unter Festhaltung der Nullpunkte der Festungspegel, an denselben die Untertheilung überall durchzuführen, woneben die bisherige Eintheilung nach Erfordern für die nächste Zeit noch beibehalten werden kann. —

6. **Chef des Generalstabes der Armee** 23. März 1876. Für die Terraindarstellung bei der Ausführung topographischer Arbeiten der Königl. Landesaufnahme im Maaßstabe 1 : 25000 der natürlichen Größe ist Folgendes maaßgebend:

Die Niveaulinien à 20 m werden durch eine zusammenhängende Linie von dritter Linienstärke (5 Striche auf 1 mm) gezeichnet. —

Die Niveaulinien à 10 m bilden eine zusammenhängende Linie von erster Linienstärke (der Strich = 0,05 mm). —

Die Niveaulinien à 5 m werden durch eine gerissene Linie von erster Linienstärke dargestellt, deren Glieder 10 mm und deren Zwischenräume 0,8 bis 1 mm lang sind.

Die Niveaulinien à 1,25 m werden durch gerissene Linien von erster Linienstärke gezeichnet, deren Glieder 0,8 mm, deren Zwischenräume 0,4 mm betragen. —

(cf. Tafel VII. der Musterblätter für die topographischen Aufnahmen der Landesaufnahme v. 1876). — passus 10 und Seite 9. —

7. A. K. D. 25. Februar 1874. Declaration zum Erlaß vom 27. Mai 1872. cf. Seite 7 (Auszug).

Der Nullpunkt des Pegels von Neufahrwasser liegt zur Zeit nicht nur den Höhenangaben der Landesvermessung (Landestriangulation), sondern auch denen der Landesaufnahme (der topographischen Abtheilung des Generalstabes) zu Grunde — aber nur ersteren direct, den letzteren dagegen indirect. —

Es müssen sich nämlich die absoluten Höhenangaben der topographischen Landesaufnahme, der Natur der Sache entsprechend, nach wie vor auf einen mittleren Meeresspiegel (bei uns zur Zeit auf das Mittelwasser der Ostsee) beziehen.

Direct aber konnte der stets etwas schwankende Spiegel des Meeres (der Ostsee) nur so lange als Ausgangspunkt zu Höhenangaben benutzt werden, als die auf ihn basirten Höhenmessungen selbst noch Fehler von einer jenen Schwankungen ähnlichen Größe in sich enthielten.

Seit Einführung der neueren geometrischen sogenannten Präcisions-Nivellements sind die Fehler der bestimmten Höhen jedoch in so enge Grenzen eingeschlossen, daß es ferner unthunlich blieb, als ersten Ausgangspunkt ihrer Bestimmung die immerhin variable Höhe des mittleren Meeresspiegels zu nehmen — vielmehr war hierfür ein recht fester Punkt als Nullpunkt zu wählen. Wird gegen diesen dann die mittlere Meereshöhe des nächsten Pegels bestimmt, so findet sich darin ein nunmehr ebenfalls fester (eigentlich ideeller) Meeresspiegel als Nullpunkt für die topographische Landesaufnahme.

Die Landestriangulation hat nun — in Ostpreußen ihre Arbeit beginnend — den Nullpunkt eines dortigen Pegels als Ausgangspunkt für ihre Höhenabmessungen gewählt, und zwar den des Pegels von Neufahrwasser, weil

dieser an der Ostseeküste der einzige wirklich feste ist, indem sich die Pegellatte unverrückbar in die Quaimauer eingesetzt befindet. Ueber diesem Nullpunkt ist der für die Landesaufnahme als Nullpunkt erforderliche Meeresspiegel (das Mittelwasser der Ostsee bei Neufahrwasser) auf + 3,5252 m bestimmt worden.

Diese Höhenzahl ist somit von allen über Null des Pegels zu Neufahrwasser gegebenen Höhen zu subtrahiren, um die Höhen über dem Mittelwasser der Ostsee zu erhalten, das heißt:

für alle von der Landestriangulation gegebenen trigonometrischen Punkte, welche — laut Erlaß vom 27. Mai 1872 — den Aufnahmen des Ingenieur-Corps nach allen drei Coordinaten zu Grunde gelegt werden sollen, ist von der mitgetheilten Höhenzahl noch 3,5252 m abzuziehen, um die absolute Höhe des betreffenden Punktes über dem Mittelwasser der Ostsee, und damit auch in dieser Coordinate die erstrebte Uebereinstimmung mit den Arbeiten (Meßtischblättern) der topographischen Landesaufnahme zu erhalten. —

Es würde hiernach entsprechender gewesen sein, im Erlaß vom 27. Mai 1872 als Nullpunkt der Landesaufnahme gleich „das Mittelwasser der Ostsee bei Neufahrwasser" zu bezeichnen. —

8. Kr. M. 25. Januar 1877 spricht sein Einverständniß damit aus, daß ein Centralpunkt für alle Nivellements-Messungen im Binnenlande nach Maaßgabe der Vorschläge des Central-Directoriums der Vermessungen im Preußischen Staate vom 7. October 1876 geschaffen wird.

Dieselben waren:

Die Schaffung eines Centralpunktes für alle Nivellements-Messungen im Binnenlande wird als nothwendig bezeichnet.

Unter Berücksichtigung, daß sich das Coordinatensystem der von der trigonometrischen Abtheilung bestimmten Punkte bereits auf die Sternwarte von Berlin bezieht, wird es als wünschenswerth bezeichnet, auch für die Höhe der Punkte die hiesige Sternwarte zu wählen.

Dem Punkte ist die Bezeichnung „Normalhöhenpunkt im Preußischen Staate" beizulegen.

Außer diesem Normalhöhenpunkt sind noch Versicherungspunkte bei Bromberg, Breslau, Eisenach und Minden zu wählen, die auf fiskalischem Boden unterirdisch festzulegen und äußerlich sichtbar zu machen sind. —

Alle Ressorts sind zu veranlassen den Normalhöhenpunkt als Ausgangspunkt aller Messungen zu benutzen. Zu den Berechnungen und Publikationen ist die allgemeine Bezeichnung: „Höhe über Null-Normal" einzuführen. —

9. G. J. 8. Februar 1877. Nach einer Mittheilung des Chefs der Landesaufnahme wird der Anschluß des Normalhöhenpunktes der hiesigen Sternwarte an das Nivellementsnetz der Landesaufnahme Behufs richtiger Basirung desselben, spätestens im Monat Mai bewerkstelligt sein. Alle Publikationen der Landesaufnahme werden von da an die so bestimmte Nullnormal als Ausgang haben, und werden gleichzeitig die nöthigen Zahlen angegeben werden, um frühere Höhenangaben auf Nullnormal zu reduciren.

10. G. J. 10. Mai 1879. Die vom großen Generalstabe im Jahre 1876 herausgegebenen Musterblätter für die topographischen Arbeiten der Kgl. preußischen Landesaufnahme unterscheiden sich bezüglich der Terraindarstellung von früheren Musterblättern insofern, als für die Auszeichnung der Terrain-Unebenheiten innerhalb der äquidistanten Horizontalen eine combinirte Lehmann-Müffling'sche Terrainscala adoptirt ist, nach welcher die Müffling'sche Manier nur für die schwachen Gradationen von 1—10°, die Lehmann'sche Manier für alle übrigen Gradationen zur Anwendung kommt. Die Einführung dieser combinirten Manier, welche die der Müffling'schen Manier anhaftenden Mängel der Schlangenlinien ganz und gar beseitigt und nur die gestrichelten Linien der letzteren zum Zwecke der leichteren Darstellung der schwachen Gradationen beibehält, erscheint auch für das Ingenieur-Corps im Interesse der Gleichmäßigkeit

mit der übrigen Armee angemessen. Ich bestimme daher, daß in Zukunft den Musterblättern des Generalstabes entsprechend bei Auszeichnung von Terrain-Unebenheiten durch Bergstriche für Gradationen von 1—10° die Müffling'sche Manier anzuwenden ist. —

III. Façaden, Inschriften und Wappen.

1. G. J. 8. März 1824. Anbringung und Beschaffung normalmäßiger heraldischer Adler außerhalb an den Thoren.

Dieser heraldische Wappenadler ist durch K. O. vom 9. Januar 1817 festgestellt. Der schwarze Adler im silbernen Felde mit der Krone auf dem Haupte hat goldene Kleestengel auf den Flügeln, den goldenen Namenszug auf der Brust, goldenen Schnabel, goldene Klauen, rothe Zunge; in der rechten Klaue den goldenen Zepter, auf dessen oberer Spitze einen schwarzen Adler und in der linken Klaue den blau und goldenen Reichsapfel. Die Platte ist 1,15 m breit, 1,07 m hoch.

2. A. K. D. 27. Juli 1840. Die Façaden von Kasernen, ganzen Kasemattencorps, Festungs-Hauptthoren, Militär-Oeconomie-Gebäuden und dergleichen sind vor der Ausführung Sr. Majestät dem König zur Genehmigung vorzulegen. Die Façaden der Militär-Gebäude sollen nach Allerhöchster Intention in einfachem Charakter gehalten und mehr dem rüstiquen Stil angepaßt werden.

3. A. K. D. 3. September 1841. Nach § 87 der Geschäfts-Ordnung für das Garnison-Bauwesen (v. 25. März 1839) soll zur Abfärbung der Militär-Gebäude eine helle Sandsteinfarbe gewählt und dieselbe in der Regel lichtgelb gehalten werden. Seine Majestät der König haben jedoch neuerlich zu bestimmen geruht, daß sämmtliche Militär-Gebäude in offenen Städten 2c. einen lichtgrauen Anstrich erhalten sollen, wonach sich jene ältere Bestimmung modificirt.

Diese Farbe sollen künftig auch die von der Fortification und resp. die von den Artillerie-Depots ressortirenden Gebäude erhalten, wenn es nicht darauf ankommt, sie dem Anblick des Feindes zu entziehen, in welchem Falle der Anstrich etwas dunkler zu halten sein wird. Selbstredend bezieht sich diese Bestimmung nicht auf diejenigen Gebäude, bei welchen die Mauerflächen ohne Abputz bleiben und das Hauptmaterial sichtbar lassen.

4. A. K. D. 4. November 1841. Die befohlene lichtgraue Farbe wird erlangt, wenn einer Mischung von 1 Theil Frankfurter Schwarz und 2 Theilen gelber Erde so viel Weißkalk hinzugesetzt wird, bis der der Probe*) entsprechende Grad von Helligkeit erreicht wird.

5. A. K. D. 19. April 1842. Nach den Allerhöchsten Intentionen sind Militär-Gebäude nicht mit Säulen außerhalb zu decoriren, ausgenommen die Wachen (cf. 4. Abschn. II. f.).

6. A. K. D. 12. October 1845. Des Königs Majestät haben Allerhöchst Ihre Intentionen dahin zu erkennen zu geben geruht, daß die Inschriften bei öffentlichen Gebäuden künftig wegfallen sollen, und daß in den Fällen, wo dennoch eine solche Inschrift aus besonderen Gründen für nothwendig erachtet werden wird, deshalb eine Anfrage zu halten sei.

7. A. K. D. 16. December 1860. Diejenigen Festungswerke, welche Allerhöchsten Orts oder auf andere außergewöhnliche Weise seit dem Anfang des laufenden Jahrhunderts Eigennamen erhalten haben, sollen in permanenter Weise an sichtbaren Stellen durch eiserne Buchstaben bezeichnet werden.

8. G. J. 26. September 1862. Die Rücksicht auf ornamentalen Schmuck hat hier und da zu Maueranlagen verleitet, welche dem Character eines Kriegsbauwerkes nicht entsprechen und feindlichen Geschossen gefährliche Ziele darbieten. Zuweilen sind durch unnöthige Gliederungen die Ecken und Mauerkanten ver-

---

*) Bei sämmtlichen Fortificationen sind derartige Probebogen vorhanden.

vielfältigt; häufig haben Gebäude, um ihnen gefälligere Abmessungen zu geben, durch Aufsetzen von Zinnen oder Thürmchen eine größere Höhe erhalten, dadurch aber die Deckung durch den vorliegenden Erdwall verloren. Auf die Vermeidung jedes unnöthigen, mit dem Zwecke nicht harmonirenden Zierrathes bei fortificatorischen Anlagen ist der höchste Werth zu legen, und sind die durch die Defension bedingten Anlagen in einfach würdiger Weise zur Ausführung zu bringen.

9. G.-Ord. für die Fortif.- und Art.-Bauten vom 20. Novemb. 1862/71. § 9. Sowohl bei Festungs-Neubauten, als bei größeren Reparaturbauten ist nicht zu verabsäumen, die Jahreszahl der Ausführung und den Namen des Ausführenden (Offizier oder Meister) resp. mit den Worten: „Erbaut 18..", „Erneut 18..", „Neugefugt 18.." &c. auf irgend eine Art in Stein oder mit Oelfarbe an passender Stelle mit einer nicht auffallend in's Auge springenden Schrift anzubringen. Auch ist dabei der Bezugsort der Backsteine &c., Mischung des Mörtels und dergleichen mehr womöglich anzugeben. Diese Vermerke dürfen jedoch nie den Charakter von Inschriften annehmen.

IV. Bezeichnung der Stockwerke.

A. K. D. 10. März 1847. Mittelst K. O. vom 28. October 1846 ist bestimmt, daß allen amtlichen Verhandlungen für die verschiedenen Geschosse der Gebäude, anstatt der bisherigen schwankenden und unklaren Terminologie folgende Bezeichnungen:

a. Kellergeschoß für das sogenannte Souterrain,
b. Erdgeschoß für das sogenannte Parterre,
c. Erster Stock für die sogenannte Beletage,
d. Zweiter Stock, dritter Stock für die höheren Geschosse zu Grunde gelegt werden sollen.

V. Normalspegel.

1. I. J. 17. October 1851 (theilt mit den Erlaß des 1. Dep. vom 8. Juli 1829). An geeigneten Stellen in den Festungswerken, namentlich in denen, wo große Höhenunterschiede vorkommen, sind feste und ganz genaue Niveaupunkte anzubringen und die Höhenlage in Oelfarbe, oder in Stein eingehauen, anzutragen.

2. G. J. 4. August 1860. Die Wassermarken an einzelnen Werken und Gebäuden, welche den Wasserspiegel des letzten Hochwassers bezeichnen sollen, sind nach ihrer Höhenlage über den Nullpunkt des Normalpegels zu cotiren.

3. Ueber den „Normalhöhenpunkt im Preußischen Staate" cf. Seite 9.

Zweiter Abschnitt.

Fortifications-Bauten.

I. Erdbau*).

1. Brustwehr.

1. Notizen über Erdtransporte.

Schiebkarrentransport auf Entfernungen bis zu 300 m. Die im nördlichen Deutschland üblichen Schiebekarren können mit circa 0,05 cbm Boden beladen werden, so daß also 20 Karrengänge zu 1 cbm Boden gehören. Ansteigen der Fahrbahn darf höchstens 1/8, ein Absteigen höchstens 1/5 betragen. Bei ansteigenden Bahnen oder bei weiten Transportstrecken auf der halben Strecke Raststellen oder Ablösungen.

Handkippkarrentransport auf Strecken über 300 m und bei bedeutenden Bodenmassen. Der Kasten in seinen Dimensionen entweder für 3 Mann (0,2 cbm Inhalt) oder für 5—6 Mann (0,5 cbm Inhalt) bemessen.

Beim Pferdekarrentransport werden gewöhnlich 2 à 1/3 cbm oder besser 2 à 1/2 cbm Ladungsfähigkeit zusammengekoppelt. Spurweite 1,2 m. Die Pferde bewegen sich im Schritt mit einer Geschwindigkeit von nahezu 1,20 m in der Sekunde, legen also einen Weg von 72 m in der Minute und 4320 m in der Stunde zurück. Der tägliche Weg, welchen ein Pferd halb mit beladenen, halb mit leeren Karren zurückzulegen vermag, kann auf 4—5 deutsche Meilen (30,000 bis 37,500 m) angeschlagen werden, so daß bei einer täglichen Arbeitszeit eines Pferdes von 10 1/2 Stunden 2—3 1/2 Stunden für das Beladen, Entladen und Wenden übrig bleiben. — Auflockerungsverhältniß: 1 cbm gewachsener Boden ergiebt beim Transport für Sand 1,10—1,20, für Lehm 1,20—1,25 cbm.

Gewichte. Durchschnittlich wiegt:

1 cbm Dammerde, trocken	= 1360 kg,	feucht = 1500—1800 kg
„ Lehm und Thon, trocken	= 1500 „	„ = 1600—2000 „
„ Sand, trocken	= 1700 „	„ = 1800—2000 „
„ grober Sand und Lehm	= 1900 „	
„ Kies	= 1500 „	
„ Geröll	= 1500 „	
„ feste Erde mit Kieselsteinen	= 2200 „	

2. A. K. D. 16. September 1852. Bei allen Herstellungen, die an älteren Werken vorgenommen werden, ist der inneren Brustwehrböschung für den Friedenszustand stets ganze Anlage zu geben.

3. A. K. D. 20. Juni 1865. Für die möglichst gesicherte Aufstellung der gegen den förmlichen Angriff wirkenden Wallgeschütze wird bei der Armirung die theilweise Beseitigung der Banketts, die Abstechung und Bekleidung der inneren Brustwehrböschung, sowie der dem feindlichen Feuer abgewendeten Traversenböschung erforderlich. Die Ausführung dieser Arbeiten, welche, soweit sie lediglich die Geschützaufstellung bezwecken, der Artillerie anheimfällt, ist schon

*) Die Spezialbestimmungen für Küstenbefestigungen werden unter II. Abschnitt VI. E Erwähnung finden.

beim Bau der Brustwehren und Traversen durch Verwendung eines satzweise abzustampfenden Lehmbodens im Bereiche der abzuscarpirenden Böschungen vorzubereiten. Den Bedarf an Bekleidungs-Material hat die Fortification unter Communication mit dem Artillerie-Offizier vom Platz sicher zu stellen.

4. G. J. 16. November 1875 verfügt unter Zustimmung des A. K. D., daß, um eine Einsicht des Rondenganges an der Contrescarpe von der Feuerlinie aus zu gewinnen*), für die Brustwehrkrone in diesem Falle das steilere Plongée von 1/6 beizubehalten ist. (Brustwehrstärke cf. Seite 19.)

2. Wallgang und dessen Einrichtung zur Geschützaufstellung.

1. A. K. D. 23. October 1841 und 9. April 1842. Die Rampen sollen mit Ziegelgruß oder groben Kies bedeckt werden. Zur Verhütung des Auswaschens sind quer über dieselben von 4 zu 4 m 0,30 m breite Rasenstreifen anzubringen.

2. A. K. D. 9. April 1842. Alle Steingrußbettungen, welche mit Steinmaterial ausgeführt sind, bei denen jedoch dieses Material in Folge der eingetretenen Verwitterung bereits einen erdigen Charakter angenommen hat, bleiben in statu quo unverändert beibehalten. Von den übrigen, aus hartem und nicht bereits verwittertem Material bestehenden Bettungen werden alle diejenigen, welche nicht für die Aufstellung nur leichter Geschütze bestimmt sind, successive aufgenommen und in derjenigen Art wieder hergestellt, welche für die künftig neu anzulegenden Bettungen bestimmt wird.

Alle neu anzulegenden Bettungen werden aus sehr fest gestampftem, nur in kleinen Sätzen aufzubringendem Boden, dem bei sehr magerem Erdreich etwas Lehm beigemischt wird, angefertigt und auf der Oberfläche mit kurzem, dichtem Deckrasen abgedeckt.

3. A. K. D. 20. Juni 1865. Außer den vom Wallgange zu den Geschützbanken führenden Geschützrampen und den Wallrampen, welche die Communication zwischen der Wallstraße und dem Wallgange vermitteln, sind Rampen für Mannschaften von 1,20—1,50 m Breite in der Nähe der Verbrauchspulvermagazine nach den Wallgängen hin schon im Frieden zur Ausführung zu bringen.**)

4. A. Pr. C. 18. Juni 1873. „Die bei der ersten Armirung zur Beherrschung des Vorterrains aufzustellenden gezogenen Geschütze lassen sich den Aufgaben nach, die ihnen gestellt werden, in zwei Kategorien theilen, nämlich:

a. in solche, deren Zweck es ist, vornehmlich das entferntere Vorterrain unter wirksames Feuer zu nehmen, um den Angreifer zu zwingen, sich mit seinen Einrichtungen und Vorbereitungsarbeiten, sowie mit seinen ersten Batterien in respectvoller Entfernung zu halten. Es werden dies fast ausschließlich Geschütze schweren Kalibers sein (15 cm Geschütze) und unter ihnen möglichst viel weittragende;

b. in solche Geschütze leichteren Kalibers (9 und 12 cm Kanonen), die neben der Wirkung in die Ferne als besonderen Zweck noch die Aufgabe erhalten, mit lebhaftem Feuer gegen gewaltsame Unternehmungen mitzuwirken und namentlich das unmittelbare Vorterrain und das Zwischenterrain der Forts gegen solche zu schützen. Sie müssen das vorliegende Glacis und die nebenliegenden Anschlußbatterien mit Kartätschen oder auf Kartätschdistance tempirten Shrapnels bestreichen können und ein so ausgedehntes Gesichtsfeld zu haben, daß stets mehrere zu demselben Zweck zusammen wirken zu können.

---

*) In neueren Projekten wird als Grundsatz festgehalten, das Profil so anzuordnen, daß es möglich ist, den Rondengang an der Contrescarpe von der Feuerlinie aus einzusehen. (cf. G. J. 1. Mai 1875 unter II. Abschn. I. 3. a)

**) Auch ersetzt durch Treppenstufen auf den Flügelmauern der Hohlbauten unter dem Wall.

Beide Kategorien von Geschützen erfordern zur Erfüllung ihrer Aufgaben die Benutzung der directen Richtmethode und die Ausführbarkeit eines schnellen Richtungswechsels behufs Ausbeute eines großen Gesichtsfeldes. Auf jenen Unterschied in ihrer Wirkungssphäre und den damit zusammenhängenden Minimal-Elevationen sind die Anforderungen zu stützen, welche an die Profilverhältnisse der Festungswälle gestellt werden müssen, und muß daran die Forderung geknüpft werden, für die gedachten Geschütze, deren Aufstellungspunkte durch den Armirungsplan feststehen, die Geschützstände schon im Frieden im richtigen Niveau zu haben."*)

„Auf denjenigen Stellen des Walles, welche nach dem Armirungsplan zur Aufstellung von 9 und 12 cm Kanonen in Aussicht genommen sind, um mit ihnen das nähere und nächste Vorterrain zu bestreichen, werden Geschützbänke mit 1,60 m Brustwehrhöhe**) anzulegen sein; gewöhnlich also auf den Saillants***) und Schulterpunkten, sowie den Flanken des Forts. — Die Ausdehnung dieser Geschützbänke in der Breite muß so bemessen sein, daß an jedem dieser Punkte mindestens 3—4 Geschütze Platz finden.

Der ganze übrige Wall der Forts würde sodann eine durchlaufende Geschützbank von 2,20 m Brustwehrhöhe erhalten müssen.

Was die Länge der Geschützbänke nach rückwärts anbetrifft, so ist dabei künftig der größere Rücklauf der 15 cm Ring-Kanone zu berücksichtigen. Nach angestellten Ermittelungen läuft bei einer Bettung von 6 m Länge, welche für die 15 cm Ringkanonen und 21 cm Mörser c/71, ebenso auch bei den langen 15 cm Kanonen in Aussicht genommen ist, bei Stellung der Räder auf der Mitte der 2. Bohle und bei einer Elevation, die einer Entfernung von 900 m entspricht, der Laffetenschwanz jenes Geschützes noch etwa 1 m über die Bettung hinaus. Da nun die Bettung vom Fuß der auf ¼ Anlage abgestochenen Brustwehrböschung von 2,20 m Höhe mit Rücksicht auf den Gebrauch der Richtskala 1,20 m von der Feuerlinie abgerückt werden muß, so ist von Letzterer an gerechnet eine Minimaltiefe der Bank von 8,20 m erforderlich. — Die Länge der Geschützbänke bei 1,60 m Brustwehrhöhe kann geringer ausfallen, weil nur solche Geschütze darauf placirt werden, welche 4,50 m lange Bettungen haben. Von der Feuerlinie ab gemessen genügt daher das Maaß von 5,50 + 1,60 = 7,10 m vollkommen.

Die bisherige Breite der Geschützbänke von 11,30 m bei 1,60 m Brustwehrhöhe reicht auch dann noch gerade aus, wenn dieses Maaß durch Tieferlegen der Bank von 1,60 m auf 2,20 m Brustwehrhöhe, um 1,20 m geschmälert wird." —

5. A. K. D. 17. Juli 1873 spricht sein Einverständniß mit dem Gutachten der A. Pr. C. vom 18. Juni ejd. aus und lautet weiterhin: „Bei Projectbearbeitungen für detachirte Forts hat es keine Bedenken, sofern die artilleristische Armirung noch nicht festgestellt ist, für alle Geschütze 1,60 m Brustwehrhöhe bei 11,30 m Breite der Geschützstände für 2 Geschütze anzunehmen, da bei der Breite

---

*) A. K. D. 17. Juli 1873: Bei den künftig zu erbauenden Forts soll die artilleristische Armirung derselben so frühzeitig festgestellt werden, daß hiernach die Höhe der einzelnen Geschützbänke, ehe dieselben angeschüttet werden, bestimmt werden kann.

**) A. K. D. 23. Mai 1864. Für die beim Geschützgebrauch vorkommenden Abmessungen sind folgende Bezeichnungen mit den Artillerie-Behörden vereinbart worden:

a. Feuerhöhe: Die senkrechte Entfernung der horizontalen Seelenaxe eines Rohrs von einem horizontalen Geschützstande. — b. Lagerhöhe: Die senkrechte Entfernung der Schildzapfenaxe von einem horizontalen Geschützstande. — c. Kniehöhe: Die senkrechte Entfernung der hinteren Begrenzung der Schartensohle vom Geschützstande 2c.

***) In neueren Projekten hat die Feuerlinie der beiden Geschützstände neben der Capitale eine zu dieser senkrechte Lage erhalten, so daß die Geschütze auf denselben in der Richtung der Capitale feuern können, ohne Seitenrichtung nehmen zu müssen. In den Schulterpunkten ein Geschützstand an Stelle einer Traverse für Zwecke der 1. Geschützaufstellung.

des Wallganges von 14,60 m überall durch Abgraben Geschützstände von mehr als 8,20 m Tiefe bei 2,20 m Brustwehrhöhe entstehen." —

6. A. Pr. C. 10. September (A. K. D. 29. September) 1873. Die Einrichtung der Festungs-Enceinten zur Geschützaufstellung knüpft sich an die Beantwortung folgender 3 Fragen:

1. Ob in den früheren Stadien des Angriffs auf wechselnde Aufstellung leichter Kaliber auf den langen Linien zu rücksichtigen sei?

2. Ob im Bejahungsfalle aus dieser Rücksicht die durchlaufenden Geschützbänke zunächst nur eine Brustwehrhöhe von 1,60 m erhalten und später die Geschützstände für schwere Kaliber in dieselben eingeschnitten werden sollen? oder

3. ob auf den langen Linien nur einzelne Geschützbänke von 1,60 m Brustwehrhöhe für vorübergehende Aufstellung leichter Kaliber, im Uebrigen aber eine durchlaufende Bank von 2,20 m Höhe augebracht werden soll?

Unter Zugrundelegung einer neuen Festungsfront (Cöln) mit ebenem Vorterrain, zu dessen Beherrschung auf Bestreichung bestimmter Communicationen und Terrainfalten nicht zu rücksichtigen ist, sowie unter Voraussetzung eines weit vorgeschobenen Fortgürtels, würde es zur Erfüllung der Zwecke der ersten Armirung (Sicherheits-Armirung) genügen, wenn die Wallarmirung nur auf die Bastione beschränkt würde, und zwar dergestalt, daß in jedem Schulterpunkt 2 Geschütze leichteren Kalibers (9 und 12 cm) auf Bänken mit 1,60 m Brustwehrhöhe und in den Saillants 1 bis 2 schwere Geschütze (15 cm Ringkanone) auf Bänken von 2,20 m Brustwehrhöhe zu stehen kommen.

Diese Wallarmirung wird so lange genügen, als der Fortgürtel mittelst des förmlichen Angriffs noch nicht durchbrochen ist.

Tritt diese Durchbrechung durch den Fall eines oder mehrerer Forts ein, so wird es nothwendig werden, zur kräftigeren Unterstützung der Infanterie bei Vertheidigung des Vorterrains vor der Enceinte eine Verstärkung der Wallarmirung mit Geschützen mittleren und leichten Kalibers eintreten zu lassen.

Diese Geschützaufstellung wird auf den Linien der Angriffsfront eine dauernde sein müssen, auf den übrigen Fronten kann sie je nach Umständen wohl auch nur momentan geboten erscheinen. Für alle Fälle müssen aber für diese Geschütze Bänke von 1,60 m Brustwehrhöhe vorhanden sein, da sie ein vollständig freies Gesichtsfeld haben und das Vorterrain bis zur Glaciscrete beherrschen müssen. Es wird aber ausreichen, wenn per Front von ca. 800 m Länge die Möglichkeit der Aufstellung von etwa 20 solcher Geschütze gegeben ist. Diesem Bedürfnisse würde entsprochen werden, wenn der Theil unmittelbar seitlich der Bastione mit durchlaufenden Geschützbänken von 1,60 m Brustwehrhöhe versehen, und außerdem auf der Mitte jeder langen Linie (von 400 m) rechts und links der in der Regel dort anzulegenden Hohltraverse je eine solche Geschützbank für 2 Geschütze hergestellt würde.

Der übrige Theil der langen Linien würde dann zur Aufnahme der für den Geschützkampf bestimmten Geschütze eine durchlaufende Geschützbank von 2,20 m Brustwehrhöhe erhalten. Zum besseren Schutz dieser letzteren Geschütze gegen Schräg- und Enfilirfeuer erscheint es aber unbedingt geboten, die Anzahl der Traversen auf den langen Linien zu vermehren, und zwar möglichst mit permanenten Hohltraversen.

Von den oben gestellten drei Fragen ist also die erste und dritte zu bejahen, die zweite zu verneinen. —

7. G. J. d. Artillerie 17. September 1873. Die Zahl von 20 Geschützen (leichten resp. mittleren) per Front lediglich zur Unterstützung der Infanterie bei Vertheidigung des Vorterrains dürfte vollständig ausreichend sein. Die Vertheilung und Gruppirung derselben erscheint Behufs Beaufsichtigung und einheitlicher Leitung des Feuers zweckmäßig.

Was die Vermehrung der Hohltraversen auf den langen Linien betrifft, so werden die lokalen Verhältnisse resp. das möglicherweise zu erwartende Schrägfeuer die Ausdehnung zu bestimmen haben, in der die Traversen anzulegen sind.

Jedenfalls erscheint die Anlage einer größeren Zahl von Hohltraversen bei der Durchführung des Kampfes für die eventuelle Unterbringung von Mannschaften und sonstigen Bedürfnissen geboten zu sein.

8. G. J. 9. October 1873. Da bei der für das artilleristische Bedürfniß in Vorstehendem empfohlenen Einrichtung der Wälle eine Infanterie-Vertheidigung derselben, auf welche selbstredend nicht verzichtet werden kann, ausgeschlossen, oder doch nicht ohne sehr erhebliche Armirungsarbeiten möglich sein würde, indem ein Bankett in die innere Brustwehrböschung erst eingeschnitten und die nöthigen Stufen hergestellt werden müßten, so handelt es sich darum einen Ausweg zu finden, um dem Bedürfniß beider Waffen gerecht zu werden. Am einfachsten wird es dadurch geschehen, daß die langen Linien der Festungs-Enceinten, soweit sie der artilleristischen Anforderung gemäß mit durchlaufenden Bänken von 2,20 m Brustwehrhöhe zu versehen sein würden, ein Infanteriebankett von den bisher vorgeschriebenen Abmessungen erhalten. Tritt der Fall ein, daß eine dieser Linien den Geschützkampf aufnehmen soll, so wird, da ein Abstechen der inneren Brustwehrböschung ohnedies vor der Geschützaufstellung erfolgen muß,*) die geringe Mehrarbeit der Beseitigung des Infanteriebanketts kaum in Betracht kommen, jedenfalls aber als ein verschwindend geringes Object im Vergleich mit den oben erwähnten Armirungsarbeiten anzusehen sein. Der gewonnene Boden wird überdies zu Traversenanlagen ꝛc. stets zweckmäßige Verwendung finden können. —

Aus diesen Gründen wird auch fernerhin die Anlage des Infanteriebanketts von den bisher vorgeschriebenen Abmessungen auf den langen Linien der Festungs-Enceinten erfolgen müssen.

9. A. K. D. 7. October 1874 (Diedenhofen). Die großen Schwierigkeiten, welche der Transport schwerer Geschütze verursacht, machen eine geradlinige Führung der Rampen unerläßlich.

10. G. J. 20. November 1874 (Königsberg). Die Anlage von Flanken-Parados, welche zur Verhinderung der Einsicht von rückwärts nicht erforderlich sind, und somit nur dazu dienen würden, Zufallstreffer abzuhalten, halte ich — abgesehen davon, daß sie auch wesentliche Nachtheile haben — für entbehrlich, umsomehr als angenommen werden muß, daß die Angriffsbatterien, von welchen die Rückenbeschießung der Flanken ausgehen müßte, auch ihrerseits von Zwischenbatterien der Vertheidigung beschossen werden. Zufallstreffern in die Schutzhohlräume wird nöthigenfalls durch Verlegung der Eingänge in die Langseiten dieser Hohlräume vorgebeugt werden können.

11. A. K. D. 3. Juli 1875 (Straßburg). Ein Bedürfniß, vorhandene Wallgänge (für den Transport der 15 cm Ringgeschütze) zu verbreitern, oder bei Neuanlagen auf eine größere Wallgangsbreite Bedacht zu nehmen, liegt nicht vor.

12. A. K. D. 16. September 1875 beantwortet einen artilleristischen Inspicirungs-Bericht (betr. Cöln) dahin, daß die Geschützrampen auf dem Wallgang in der Regel nur 4fache Anlage erhalten können. Das Aufbringen der Geschütze auf die Geschützbänke wird durch anderweitige Hilfsmittel, welche an vielen Orten bereits Anwendung gefunden haben, erleichtert werden müssen. Für die Rampen nach dem Wallgang, welche event. zum Geschütztransport benutzt werden können, ist dagegen, soweit möglich, eine Steigung mit 6facher Anlage, wo eine stärkere Steigung projectirt war, noch nachträglich zur Ausführung zu bringen. Letzteres betrifft auch die an den Kehlwall der Forts angelehnten, nach den Kehlpunkten führenden Rampen, welche für den Geschütztransport event. von Nutzen sein können.

---

*) Einrichtungen des Walles zu Geschützaufstellungen, soweit dieselben erst bei der Armirung ausgeführt werden; cf. Vorschrift für den Bau von Batterien ꝛc. 1875. 6. Abschnitt.

13. A. K. D. 4. August 1876 theilt nachstehende Directiven der A. Pr. C. für die Aufstellung der langen 15 cm Ringkanonen in der Landbefestigung und Copie der dazu gehörigen Skizze (Fig. 2 Blatt I) zum Anhalt für Specialentwürfe mit:

1. A. Pr. C. 12. Juli 1876. 1. Die lange 15 cm Ringkanone wird schon im Frieden auf permanentem Unterbau aufgestellt. Die Aufstellung erfolgt der bessern Deckung der Ringkanone wegen in der Regel auf den Facen und Flanken der Werke, seltener im Saillant, um hier auch Geschützbänke für leichtere Geschütze zu behalten.
2. Zwischen je 2 vorhandenen Traversen wird nur 1 Geschütz aufgestellt. Um dieselbe Deckung durch die Erdbrustwehr, wie für die Geschütze in Belagerungslaffeten (1,80 m Lagerhöhe und 2,20 m Brustwehrhöhe) zu erhalten, sind die betr. Geschützbänke bis auf eine Brustwehrhöhe von 2,70 m (die Lagerhöhe ist 2,30 m) abzuschälen. Die innere Brustwehrböschung ist mit einer 1,70 m hohen Mauer zu bekleiden, über der noch 1 m hoch Erde mit ganzer Anlage an der inneren Böschung liegt.
3. Auf der Geschützbank wird ein permanenter Unterbau (cf. Aufstellung der langen 15 cm Ringkanone in offenen Küstenwerken) wie in Küstenwerken hergestellt. Der Pivotbock liegt mitten zwischen den Traversen, der Pivotbolzen in der Flucht der Mauer (in einer Nische).
4. Um eine möglichst große seitliche Deckung durch die Traversen für das eine große Zielfläche bietende Geschütz zu gewinnen, sind die Traversen durch einen im vorderen Theil anzubauenden spornartigen Erdkörper bis dicht an die äußersten seitlichen Stellungen des Rahmens, diesem parallel, heranzurücken. — Die Größe des nothwendigen Gesichtsfeldes ergiebt sich aus den localen Verhältnissen des Vorterrains, wobei 90, wohl nicht überschritten werden kann. Ist das Gesichtsfeld bestimmt so schließt sich der Fuß der Traverse an einen Punkt der Brustwehrmauer an, der 1,50 m seitwärts des Pivots liegt und läuft der Mittellinie des Rahmens in der bezw. äußersten Stellung parallel, bis er die schon stehende Traverse trifft.

   Die Traversenböschungen erhalten ganze Anlage, es kann aber bei der Armirung die dem feindlichen Feuer abgewendete Böschung durch eine mit Schanzkörben ꝛc. bekleidete und gehörig verankerte mit ¼ Anlage ausgeführte Verstärkung noch näher an das Geschütz herangerückt werden. Auf der Brustwehrkrone bilden die Traversen eine Art großer Scharte, indem der Fuß derselben mit 1,25 m Abstand von den Mittellinien des Geschützes in den äußersten Stellungen, diesen parallel geführt wird. Durch Abrundung der scharfen Kanten und Ecken ist das Hervortreten der Conturen möglichst zu verhindern. — In der Brustwehrkrone selbst sind je nach der anzuwendenden Erhöhung flache Muldenscharten herzustellen.
5. Bei Neubauten erhalten die Traversen von vornherein auf der dem Geschütz zugewendeten Seite eine ähnliche Form, wie in Küstenbatterien, unter Beibehaltung obiger Profilverhältnisse.
6. Unterkunftsräume für die Bedienung (in Hohltraversen) sowie für die Munition für einen Tag (ppr. 50 Schuß) in Kartusch- und Geschoßräumen sind je nach der Localität an geeigneten Punkten herzustellen. Kartusch- und Geschoßräume sind ebenfalls permanent anzulegen.
7. Bei einer etwaigen Aufstellung im Saillant bestimmt die Größe desselben das Gesichtsfeld. —

   Der Saillant ist mit 3 m abzustumpfen und hier mit Mauer bis auf 1,70 m über der Bank zu bekleiden. Bonnetartige Anschüttungen auf der Krone zu beiden Seiten der Abstumpfung lassen eine ähnliche große Scharte wie die Traversen zwischen sich frei. Die Anschüttungen reichen bis an die nächsten Traversen und sind mit diesen gleich hoch. Die Profilverhältnisse sind sonst wie oben. —

14. A. K. D. 19. August 1876. (Straßburg). Pfähle mit Ringen zum Hinaufschaffen schwerer Geschütze auf die Festungswerke sind fernerhin nicht mehr zu beschaffen, dagegen für die Anbringung der Flaschenzüge horizontal gestreckte Balken zu verwenden, welche im Bedarfsfall in den Boden eingelassen und durch 4 bis 6 Stück c. 1 m lange Pfähle befestigt werden. (Fig. 1, Blatt I.)

15. A. K. D. 20. April 1877 erklärt sich im Einverständniß mit der Auffassung der G. J. und in Uebereinstimmung mit dem Gutachten der G. J. d. Artillerie damit einverstanden, daß in einem Abschnitt einer der neueren Stadtenceinten bei der geringen Wahrscheinlichkeit feindlichen Feuers die Volltraversen soweit gesenkt werden, daß sie die Feuerlinie nicht überragen. Eine entsprechende Senkung der Hohltraversen erscheint dagegen der constructiven Schwierigkeiten halber auch dem D. nicht ausführbar. Vorkommenden Falls kann bei solchen Wallinien, welche einem enfilirenden Feuer gar nicht oder nur in geringem Maaße ausgesetzt sind, bei der Projektbearbeitung dieser veränderten Auffassung von vornherein Rechnung getragen werden.

16. A. K. D. 24. October 1877. Sämmtliche schweren Küstengeschütze, sowie die den Landfestungen überwiesenen l. 15 cm Ringkanonen erhalten auf ihren Bettungen hinter den hinteren Schwenkschienen einen metallenen Gradbogen in die Bettungen eingelegt.

17. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII."

Die bestimmungsmäßigen bez. gebräuchlichen Abmessungen des Erdbaues sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, zu welcher erläuternd Nachstehendes bemerkt wird.

Für die Ausstattung der Werke mit Geschützbänken, Banketts, Traversen rc. gelten folgende Grundsätze:

a. Bei detachirten Forts sind Geschützbänke von 1,60 m Brustwehrhöhe nur an denjenigen Stellen nothwendig, wo nach dem Armirungsplan 9 und 12 cm Kanonen zum Zweck der Beherrschung des näheren Vorterrains aufgestellt werden und eintretenden Falls mit Inclination feuern müssen. In der Regel sind dies die Geschützbänke in den ausspringenden Winkeln. Für alle übrigen Aufstellungspunkte gezogener Kanonen sind Geschützbänke von 2,20 m Brustwehrhöhe herzustellen.

Die Kehle ist im Allgemeinen nur für Infanterie-Vertheidigung einzurichten.

Sämmtliche Geschützbänke sind mit einem 30 cm breiten Bankett von 1,30 m Brustwehrhöhe zu versehen, dessen Anlauf bei den Bänken von 1,60 m Brustwehrhöhe ganze, bei denjenigen von 2,20 m Brustwehrhöhe anderthalbfache Anlage erhält. Bei der artilleristischen Armirung sind die Banketts nur nach Bedarf abzustechen.

Da sich aus den Geschützbänken mit 1,60 m Brustwehrhöhe solche mit 2,20 m Brustwehrhöhe durch Abgraben herstellen lassen, so hat es kein Bedenken bei Projectbearbeitungen für detachirte Forts, sofern der Geschützaufstellungsplan noch nicht feststeht, für alle Geschütze 1,60 m Brustwehrhöhe bei 11,30 m Breite der Geschützbänke für 2 Geschütze zwischen je zwei Traversen anzunehmen.

Traversen sind im Allgemeinen so anzuordnen, daß je zwei Geschütze zwischen je zwei Traversen Aufstellung finden. Wo besondere Verhältnisse eine vermehrte Deckung erforderlich machen, muß für jedes Geschütz eine Traverse angeordnet werden, auch ist unter Umständen eine Verlängerung der Traversen über das gebräuchliche Maaß erforderlich. Beides wird namentlich auf den Flanken oft wünschenswerth.

b. Neuere Festungsumwallungen, wie eine solche schematisch auf Blatt I, Fig. 9 dargestellt ist, sind der Art mit Geschützbänken auszustatten, daß zunächst auf den Schulterpunkten der an den Endpunkten der Fronten gelegenen Kavaliere je 2 Geschütze mit 1,60 m Brustwehrhöhe zum Feuern über Bank aufgestellt werden können. Außerdem müssen auf einer etwa 800 m langen Front für etwa 20 Geschütze Bänke mit 1,60 m Brustwehrhöhe vorhanden sein. Dieselben finden im Allgemeinen ihren Platz in der Mitte und auf den Enden der Verbindungslinien zwischen den Kavalieren.

Der gesammte übrige Wall enthält Geschützbänke von 2,20 m Brustwehrhöhe. Auf den Verbindungslinien sind die durchlaufenden 2,20 m hohen Geschützbänke mit einem Infanteriebankett von 0,60 m Breite zu versehen, während in den Kavalieren, sowie auf allen Bänken mit 1,60 m Brustwehrhöhe Banketts wie in den Forts anzulegen sind.

Die Traversirung der Kavaliere ist gleichfalls wie die der Forts zu behandeln. Die Verbindungslinien erhalten gewöhnlich eine Traversirung nur für die Geschützbänke mit 1,60 m Brustwehrhöhe; wenn diese Linien jedoch durch ihre Lage zum wahrscheinlichen Angriffsterrain eine erhöhte Wichtigkeit haben, werden sie reichlicher, erforderlichenfalls durchgehend traversirt, insbesondere, wenn sie voraussichtlich schon während der ersten Perioden des Angriffs in den Geschützkampf hineingezogen und wenn sie durch Schrägfeuer der Länge nach gefaßt werden können. Wie die Anordnung der Geschützbänke, der Traversen und Rampen zu treffen ist, geht aus Fig. 12 und 13, Blatt II hervor.

Die Anlage der in denselben angegebenen Fußgängerrampen von den Bänken nach der Brustwehrkrone und von dem niederen Wallgange nach den Geschützbänken ist allgemein zur Anwendung zu bringen. Im Falle der Armirung wird es der Artillerie zu überlassen sein, ob sie die Rampen nach der Brustwehrkrone beibehält, oder zur Gewinnung von Raum absticht. (cf. des Weiteren pos. 19, Seite 21.)

Normalabmessungen*) für den Erdbau.

Der Wall.

1. Erhebung der Feuerlinie des Hauptwalles über den verglichenen Bauhorizont . . . . 8—12 m
   desgleichen über der Feuerlinie des Glacis mindestens . 3,25 m
   Tiefe der Feuerlinie eines niederen Infanterie-Walles unter der Rasante des dahinterliegenden Hauptwalles 2 m
   (in Ausnahmefällen, wo Constructionsrücksichten dies bedingen, kann bis auf 1,50 m herabgegangen werden).
2. Brustwehrstärke
   auf Linien, die dem planmäßigen Demontiren ausgesetzt sind, je nach der Bodenart . . . . 6,50—7,00 m
   auf Nebenlinien . . . . 5—6 m
   auf Kehllinien und Linien des Niederwalls . . . . 4—5 m
3. Fall der Brustwehrkrone 1/9—1/6 der Brustwehrstärke; bei Kehllinien, sowie denjenigen Linien, welche dem Demontirfeuer entzogen sind, und bei niederen Infanterie-Wällen kann ausnahmsweise auf 1/5 herabgegangen werden.
4. Aeußere Brustwehr- und Wallböschung.
   Anlage in Mittelboden 5/4, nur bei besonders günstigen Bodenverhältnissen auf 1/1 zu verringern.
5. Berme (möglichst mit Hecke zu versehen) breit: 1—2 m.
   Wo die Bodenverhältnisse es irgend gestatten, wird von der Anlage einer Berme überhaupt abgesehen und erforderlichen Falls der Böschung noch etwas flachere als 5/4 Anlage gegeben.
6. Innere Brustwehrböschung. Anlage 1/1
7. Wallgang. Höhenlage unter der Feuerlinie am Eingange der Hohltraversen (7,70 m von der Feuerlinie) 3,50 m

---

*) Die für die Küstenbefestigung maaßgebenden Abmessungen sind unter II. Abschnitt VI. E enthalten.

Breite von der Feuerlinie an gerechnet	
auf traversirten Linien	14,60 m
auf nicht traversirten Linien	12,50 m
Breite des niederen Wallganges mindestens	3 m
Gefälle des niederen Wallganges nach rückwärts pro Meter	0,03 m
Innere Wallböschung, Anlage	1/1
8. Geschützbänke.	
Brustwehrhöhe für schwere gez. Geschütze	2,20 m
" " leichte und mittlere Geschütze bis einschließlich 12 cm Kanonen	1,60 m
Breite für ein einzelnes Geschütz zwischen 2 Traversen mindestens	4 m
" " zwei schwere Geschütze zwischen 2 Traversen	10,10 m
" " " leichte und mittlere Geschütze desgl. .	11,30 m
Tiefe von der Feuerlinie an gerechnet	
für schwere Geschütze mindestens	8,20 m
für leichte und mittlere Geschütze	7,10 m
9. Bankett.	
Höhenlage unter der Feuerlinie	1,30 m
Breite bei Linien ohne Geschützbänke oder mit durchlaufenden Geschützbänken	0,60 m
Breite auf einzelnen Geschützbänken	0,30 m
Anlauf zum Bankett bei einzelnen Geschützbänken mit 1,60 m Brustwehrhöhe und bei niederen Infanteriewällen 1/1 Anlage, auf Geschützbänken mit 2,20 m Brustwehrhöhe 3/2 Anlage, auf Linien, welche keine Geschützbänke haben, 2/1 Anlage.	
10. Volle Traversen.	
Höhenlage der Krone über dem niederen Wallgang bei enfilirbaren Linien	4,50 m
mit einer Absattelung der Krone von	0,10 m
desgleichen bei nicht enfilirbaren Linien	3,50 m
Kronenstärke	3,25 m
Kronenlänge von der Feuerlinie an nach rückwärts . .	6,60 m
desgleichen nach vorwärts	1 m
Anlage der Böschungen	1/1
(Der abgerundete Kopf geht von hinten nach vorn aus ganzer Anlage allmälig in die doppelte über.)	
11. Rampen.	
Wallrampen: Breite mindestens	3,50 m
Anlage	6/1—7/1
Geschützbankrampen: Breite	2,50—3 m
Anlage	3/1—5/1
Infanterierampen: Breite	1 m
Anlage	3/1—4/1
Fußgängerrampen von den Geschützbänken nach der Brustwehrkrone: Breite	0,40 m
Anlage	3/1
12. Bonnets. Höhenlage über der Feuerlinie	1 m

18. A. K. D. 1. December 1879. Aus dem Bericht der Commission zur Ermittelung der Höhenlage eines niederen Infanteriewalles unter den Rasanten einer dahinter liegenden Vertheidigungslinie geht hervor, daß es für unbedenklich angesehen wird, die Feuerlinie des Niederwalles 2 m unter die Rasante des Hauptwalles zu legen, vorausgesetzt, daß vom Hauptwall weder mit Kartätschen noch mit auf 0 Entfernung tempirten Shrapnels gefeuert wird. Es wird darin ferner für zuläßig erachtet, im äußersten Fall den

Abstand der Feuerlinie des Niederwalls von den Rasanten des Hauptwalles auf 1,50 m zu ermäßigen. Das Departement stimmt diesen Anschauungen bei, bemerkt jedoch, daß aus der Anwendung von Shrapnels mit 0 Tempirung eine Gefährdung der an der Feuerlinie des Niederwalles entwickelten Schützen voraussichtlich nicht eintreten wird, da die Streuung der Shrapnels nicht größer sein wird, als diejenige der Kartätschkugeln, welche nach den Versuchen ganz unschädlich gewesen sind.

Wenn übrigens angenommen wird, daß die Wallgeschütze überhaupt nicht mit Kartätschen ausgerüstet seien, so trifft diese Ansicht insofern nicht zu, als durch besondere Verfügungen für einzelne Festungen die Munitionsausrüstung sämmtlicher 9 cm Kanonen auf 305 Granat-, 50 Shrapnel- und 25 Kartätschschuß festgesetzt ist, um für die Bestreichung des näheren Vorterrains zur Abwehr gewaltsamer Unternehmungen auch das dazu besonders geeignete Kartätschfeuer zur Anwendung bringen zu können. Eine weitere Ausdehnung dieser Maaßnahmen ist in Aussicht genommen.*)

Wenn es nun auch in Festungs-Enceinten voraussichtlich stets möglich sein wird, die für die Infanterie bestimmten niederen Vertheidigungslinien mit genügender Frontentwickelung so anzuordnen, daß hinter ihnen keine Aufstellungspunkte für Kartätschgeschütze vorgesehen zu werden brauchen, so wird es doch bei allen Forts zweckmäßig sein, von vornherein bei der Anlage von Niederwällen darauf zu rechnen, daß eine Kartätschwirkung vom Hauptwall ausgehen kann. Die Schützen an der Feuerlinie des Niederwalls werden um so mehr gegen Verletzungen durch Stücke der Kartätschbüchsen gedeckt sein, je tiefer die Feuerlinie unter den Rasanten des Hauptwalls liegt, je mehr die Feuerlinie des Niederwalls an die äußere Brustwehrkante herangerückt wird.

Dieses kann durch Ermäßigung der Deckungshöhe auf weniger als 2,20 m und durch Beschränkung der Gesammtbreite des Rondenganges, welcher vom Revers bis zur Feuerlinie zu 4,60 m angenommen ist, auf ein geringes Maaß erreicht werden. Hinter dem Niederwall werden in der Regel größere geschlossene Abtheilungen weder aufgestellt, noch bewegt werden, es wird vielmehr in den meisten Fällen darauf ankommen, in kürzester Frist die Feuerlinie mit Schützen zu besetzen, welche aus den Bereitschaftsräumen herbeieilen. Es wird daher sich unter Umständen empfehlen, sich für die sehr kurze Zeit des Einrückens in die Gefechtslinie mit einer etwas geringeren Deckung zu begnügen, also nicht Deckung aufrecht stehender Leute zu verlangen, um dafür während der Feuerthätigkeit ein größeres Maaß an Sicherheit gegen die eigenen Kartätschgeschütze zu gewinnen. Je kürzer die von einer Stelle aus zu besetzende Linie, je kleiner also die dafür bestimmte Abtheilung ist, desto schmaler kann der hinter dem Bankett vorhandene Raum sein; 1 m wird indessen als Minimum zu betrachten sein.

Allgemein gültige Normen lassen sich in dieser Frage nicht wohl geben; es ist vielmehr in jedem einzelnen Fall das geeignetste Profil mit Berücksichtigung der zu lösenden Aufgaben zu bestimmen. —

19. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII. 2c." — Niedere Infanteriewälle werden besonders für solche Forts angeordnet, denen ein hervorragender Grad von Widerstandsfähigkeit gegeben werden soll. Ihr hauptsächlicher Zweck ist die Gewinnung einer ausgedehnteren Infanteriestellung für die Bestreichung des unmittelbaren Vorterrains, wie für eine vermehrte Grabenvertheidigung, die räumliche Trennung der Infanterie- von der Artilleriestellung und hierdurch die einheitliche Gefechtsleitung für jede der beiden Waffen.

---

*) G. J. d. Art. 3. Februar 1880. Hinsichtlich der hier erwähnten veränderten Munitionsausrüstung der 9 cm Wallgeschütze fügt die Gen.-Inspection hinzu, wie es das A. K. D. für zulässig hält, in solchen Festungen, in deren Armirung sich eine große Zahl dieser Geschütze befindet, die Hälfte derselben incl. der zur General-Geschütz-Reserve gehörenden als Flankengeschütze auszurüsten, das gesammte Munitions-Quantum aber gleichmäßig auf die einzelnen Geschütze zu vertheilen. Aus dieser Berechnung entstehen die im obigen Erlaß genannten Zahlen der verschiedenen Munitionssorten.

Sie werden entweder nur vor dem Saillant oder vor den Facen in deren ganzer Ausdehnung angelegt, oder auch vor den Flanken herumgeführt; soweit erforderlich, werden sie mit einigen Traversen versehen. Im ausspringenden Winkel wird unter Benutzung der Flankirungsblöcke der Saillantcaponiere im niederen Infanteriewall ein vorspringender Waffenplatz geschaffen, von welchem aus die Kronen der Escarpenmauern, die Erddecken der Schultercaponieren, der Rondengang und zum Theil auch der Hauptgraben unter flankirendes Feuer genommen werden kann. An den Schulterpunkten wird, wenn nur die Facen niedere Infanteriewälle erhalten, die Feuerlinie so angeordnet, daß von hier aus noch eine Flankirung der Flanken erfolgen kann; erhalten auch die Flanken Niederwälle, so kann ihre Flankirung von der Kehle aus angeordnet werden. Fig. 14, Blatt II giebt die schematische Darstellung eines niederen Infanteriewalles.*)

3. Rondengang an der Escarpe.

1. [A. K. D. 18. October 1866 und G. J. 15. December 1871. Für die Einrichtung der Rondengänge hinter crenelirten Escarpenmauern mit horizontalen Gewehrscharten ist die Breite zu 3 m anzunehmen, um gleichzeitig die Escarpenmauer von dem Drucke des Wallkörpers zu entlasten und eine Verstärkung ihres unteren Theils entbehrlich zu machen. Der Rondengang erhält ein 1 m breites Bankett längs der crenelirten Mauer, welches zunächst der letzteren 1,30 m unter dem Bruch der horizontalen Gewehrscharte liegt, und nach hinten um 10 cm fällt, um den Schützen beim Gebrauch der Schußwaffe den bequemen elevirten und inclinirten Anschlag zu gestatten. Die Höhenlage des hinter dem Bankett gelegenen 1 m breiten Ganges ist nach der gegenseitigen Höhenlage der Scharten und der Glaciscrete derartig zu bemessen, daß die auf diesem Gange aufgestellten Posten die Glaciscrete, ohne sich bücken zu müssen, durch die Schartenöffnung beobachten können. Im Allgemeinen wird die (Blatt I, Fig. 3 angenommene) Höhenlage von 1,60 m resp. 1,70 m unter dem Schartenbruch dieser Anforderung genügen.

Der kleine Graben an der Reversseite des Rondenganges mit 0,25 m Tiefe und 0,30 m Sohlenbreite dient zur Aufnahme der Tagewasser, deren Abführung erforderlichen Falls mittelst Röhren unter dem Rondengange und durch die Escarpenmauer hindurch zu bewirken ist. Analog der vorbezeichneten Einrichtung der Rondengänge erscheint auch bei allen übrigen, mit horizontalen Gewehrscharten versehenen crenelirten Mauern (Tambour-, Abschlußmauern 2c.), welche durch vorliegende Erdmassen gedeckt sind, die Anlage eines Banketts wünschenswerth.] —

2. A. K. D. 26. April 1875. (Fort 3 Königsberg) . . . . Der von der Festungs-Bau-Direction vorgeschlagenen Bestreichung vom Escarpen-Rondengang durch Scharten in der freistehenden Mauer kann schon wegen der dadurch herbeigeführten Zersplitterung der Besatzung nicht zugestimmt werden.

3. G. J. 1. Mai 1875 (begleitet vorstehende Verfügung des A. K. D. vom 26. April 1875 mit folgender Bemerkung): Bei der Beurtheilung resp. Aufstellung fortifikatorischer Entwürfe ist fortan hinsichtlich der Profilanordnung permanenter Werke besonders im Auge zu behalten, daß es nothwendig ist, den Rondengang an der Contrescarpe von der Feuerlinie des Hauptwalles aus gehörig bestreichen zu können. Mit der im vorliegenden Fall vorgeschlagenen Aushilfe, den qu. Rondengang durch Scharten in der Escarpenmauer unter Feuer zu nehmen, habe ich mich aus dem in vorstehender Verfügung angegebenen Grunde nicht einverstanden erklären können.

4. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII." Rondengänge erhalten hinter niederen Infanteriewällen 1,80—2,20 m (ausnahmsweise 1,50 m) Tiefe unter der Feuerlinie und 1—2 m Breite mit einem Gefälle nach hinten

---

*) Bezüglich seiner Abmessungen cf. Seite 23, Zeile 1—5, in Betreff der Communicationen zu demselben sub V. A. 2 und 3, dieses Abschnitts. —

von 0,10—0,20 m; hinter freistehenden Escarpenmauern erhält der Rondengang 1—3 m Breite.

Bei 1 m breiten Rondengängen ist eine Abwässerung vermittelst ausreichender Abflußöffnungen in der Escarpenmauer direct in den Graben vorzusehen. Breitere Rondengänge erhalten einen Fall von 0,15—0,20 m nach einer am Fuß der Böschung gelegenen gepflasterten Rinne, der entsprechender Abfluß zu verschaffen ist. —

4. Graben.

1. G. J. 27. Mai 1873 (Cöln). Eine Breite von 9 m für den Graben vor den Caponieren ist als ein Minimum anzusehen. —

2. G. J. 19. October 1873 (Königsberg). Eine Höhe der Escarpe von 5 m genügt. Die Breite des Grabens vor den Caponieren muß 9—10 m betragen. Auf eine Flankirung der Innenseite der Escarpenmauer von der Caponiere aus ist Bedacht zu nehmen. —

3. G. J. 20. November 1874 (Königsberg).

Auf möglichste Sturmfreiheit der weit vorgeschobenen Forts lege ich vorzugsweise Werth. Muß es nun durch die bisherigen Projectbearbeitungen und Kostenermittelungen leider als erwiesen angenommen werden, daß unter den dortigen Preisverhältnissen die zwingende Nothwendigkeit vorliegt, die Revetirung entweder der Escarpe oder der Contrescarpe aufzugeben, so halte ich es immer noch für weniger bedenklich, die Escarpen blos in Erde herzustellen, da eine revetirte Contrescarpe in Verbindung mit einer eventuell bei der Armirung an der Escarpe aufgestellten Pallisadirung resp. mit einem desgl. Eisengitter die Sturmfreiheit vergleichsweise noch am meisten garantirt. —

4. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII."

a. Profil des trockenen Grabens mit bekleideter Contrescarpe und freistehender Escarpenmauer:

Höhe der Escarpenmauer mindestens 5 m; der Cordon derselben muß gegen rechtwinklig auftreffende Schüsse bis zu Einfallwinkeln von mindestens 15 Grad gedeckt sein.

Höhe der Contrescarpenbekleidung 5,50—6 m.

Grabenbreite auf der Sohle mindestens 10 m, vor Caponieren ausnahmsweise 9 m.

Höhe der anliegenden Escarpenmauer mindestens 7,50 m.

b. Profil des nassen Grabens: Tiefe der Sohle unter dem niedrigsten Grund- oder Stauwasserspiegel mindestens 1,80 m. Kann diese Tiefe nicht in der ganzen Breite des Grabens erhalten werden, so muß sie ihm doch in einer Cünette von mindestens 10 m Breite gegeben werden.

Anlage der Escarpen- und Contrescarpenböschung von der Grabensohle bis zum höchsten Wasserstande = $^2/_1$; über dem höchsten Wasserstande $^5/_4$—$^3/_2$. Breite der Grabensohle 20—30 m.

5. Gedeckter Weg und Glacis.

1. G. J. 30. November 1878 (Königsberg).

Bei der Verwendung der Infanterie-Besetzung unserer Forts ist scharf zu unterscheiden einerseits die wirkliche Vertheidigung, andererseits die Bewachung der Forts durch Beobachtung des Feindes. Gegenüber den Kräften, welche der Angreifer zur directen Bewältigung eines Forts aufbieten kann und wird, befindet sich die Besatzung desselben stets in geringer Zahl. Um so gefährlicher wäre jede Zersplitterung der Kräfte und um so nothwendiger ist es, daß die Vertheidigungs-Position für die Besatzung unter dem Schutz des sturmfreien Hindernisses, d. h. hinter dem Graben liegt.

Der Rondengang kann daher, ob vor der Contrescarpe liegend oder weiter vorgeschoben, für die Besatzung des Forts keine Vertheidigungslinie bilden; da aber jedes Fort sich durch unausgesetzte Bewachung seines Vorfeldes gegen

feindliche Ueberraschung jeder Art selbst sichern muß, gleichviel ob Truppen der Abschnittsbesatzung oder Generalreserve das Vorterrain besetzt halten oder nicht, so soll der Rondengang diesem äußeren Bewachungs- und Sicherheitsdienst, welcher der Fortbesatzung selbst obliegt, als Basis dienen, jedoch nicht als Vertheidigungs-, vielmehr als Beobachtungsposition. In diesem Verhältniß darf auch in Zukunft nichts geändert werden, und kann ich dem Vorschlage nicht beistimmen, einem vorgeschobenen Rondengange eine defensorische Bedeutung und Einrichtung mit der Maaßgabe zu geben, daß die Besetzung desselben der Abschnittsbesatzung zugewiesen wird. Es ginge damit die eigentliche Bestimmung des Rondenganges verloren; ich würde aber selbst die Hinzufügung einer solchen Position zu dem mit Rondengang versehenen Fort nur unter ausnahmsweisen localen Verhältnissen für zulässig erachten, nämlich nur da, wo dieselbe die Feuerwirkung des Forts in keiner Weise einschränkt. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so kann ich in dem Vorschieben einer schwachen Vertheidigungsposition vor die starke des Forts statt einer Verstärkung nur eine Schwächung der Letzteren erblicken; denn die Sicherheit des Forts beruht vornehmlich neben der Sturmfreiheit auf der freien Beherrschung des Vorterrains durch das Feuer seiner eigenen Besatzung. Auf dem rasant bestrichenen Glacis oder am Fuß desselben würde aber jede diesseitige Position nur zu leicht die ausgiebige Ausnutzung des Geschütz- und Gewehrfeuers vom Fort aus hindern und hierdurch mehr nachtheilig als nutzbringend zu wirken. —

Es ist nicht zu verkennen, daß die gesteigerten Ansprüche in Bezug auf die Einrichtung unserer Walllinien für artilleristische Zwecke dahin geführt haben, den Raum zur freien Aufstellung und Entwickelung für die Infanterie mehr und mehr zu beschränken, und habe ich daher wiederholt Veranlassung genommen, auf die Wichtigkeit hinzuweisen, welche das Infanteriefeuer für die Vertheidigung unserer Festungen hat. Die in diesem Sinne gemachten Vorschläge des J. C., der Infanteriebesatzung hinter dem Grabenhinderniß eine durch die Artillerie unbehinderte und zu wirksamer Bestreichung des Vorfeldes geeignete Position zu schaffen, erscheinen daher beachtenswerth.*)

Es erscheint aber nicht räthlich, den Rondengang vor der Contrescarpe unserer Forts zu einer Vertheidigungsposition umzugestalten. Unerwähnt kann indessen nicht bleiben, daß, wie sich zur Sicherung von Thorpassagen die Anlage vertheidigungsfähiger Waffenplätze dem nicht zur Vertheidigung bestimmten Rondengang ohne Veränderung seines Charakters einfügt, so auch vor den Saillant- und Schulterpunkten derjenigen Forts, vor welchen ein Minenkrieg geführt werden soll, derartige Ausbauten und Vertheidigungsanlagen nicht zu entbehren sind, deren Herrichtung indessen der Kriegsarbeit vorbehalten bleiben kann. Ist aber daran festzuhalten, daß der Rondengang vor unseren detachirten Forts grundsätzlich auch fernerhin nur als eine Beobachtungsposition für den äußeren Bewachungsdienst der Fortbesatzung anzuerkennen ist, so wird er diesem Zweck im Allgemeinen besser dienen, je mehr er sich in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Fort befindet, und wird daher seine Lage dicht vor der Contrescarpe auch fernerhin als die normale beizubehalten sein, zumal jede Vorschiebung in der Rasante ihm eine tiefere Lage zu dem Vorterrain giebt und somit die Beobachtung des Vorfeldes von ihm aus beschränkt.

2. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII." —

Das Glacis ist in die Rasante des Hauptwalles bez. des niederen Infanteriewalles zu legen. Muß ausnahmsweise eine tiefere Lage gewählt werden, so darf doch kein Punkt tiefer als 0,50 m unter der Rasante liegen.

Der gedeckte Weg bei Festungsumwallungen erhält:

eine ganze Breite von mindestens	6,70 m
die innere Brustwehrböschung eine Anlage von	1/1
ein Bankett in einer Breite von	0,60 m

*) cf. A. K D. 1. December 1879 und G. J. 4. September 1880. Seite 19—21.

der Anlauf zum Bankett eine Anlage von . . . . $^3/_2$
Breite der Communication hinter dem Bankett mindestens . 3 m
Tiefe unter der Feuerlinie . . . . 2,50 m
Gefälle nach rückwärts, auf jedes m . . . . 0,03 m

Der Rondengang vor der Contrescarpe erhält:
eine Breite von 2 m und eine Tiefe unter der Feuerlinie des Glacis von ebenfalls . . . . 2 m
Anlage der Böschungen davor und dahinter . . . . . . $^1/_1$

6. Erdvorlagen und Erdanschüttungen an Mauerwerk.

1. 1. J. J. 17. October 1851. Ueberall wo Erdschüttungen an Schornsteine und Mauern anstoßen, muß der Boden sorgfältig gestampft, gegen diese ansteigend gehalten und mit Deckrasen belegt werden, damit das Wasser immer möglichst rasch von dem Mauerwerk abgeleitet wird, und auch nicht vorübergehend bei eintretendem Regen sich Wasser an die Schornsteine ziehe.

2. 1. J. J. 24. August 1852. Die Hinterfüllung der Mauern mit Steinabgängen, Kies oder Sand, die niemals verabsäumt werden sollte, um den Wasserabzug hinter den Futtermauern zu befördern, läßt sich am zweckmäßigsten so ausführen, daß dies Material zwischen der Mauer und ein 0,30 m davon auf die hohe Kante gestelltes Brett geworfen, und dieses nach und nach gehoben wird, je nachdem die Erdanschüttung zunimmt, die indessen immer zum besseren Wasserablauf nach der Mauer zu etwas höher gehalten werden kann.

3. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII.“ Erdvorlagen für Hohlbauten

für Pulvermagazine und Ladesysteme, deren Erdbeschüttung dem directen Feuer ausgesetzt ist an der schwächsten Stelle in horizontaler Linie . . . . 8 m
für alle andern Hohlbauten unter dem Wall auf Linien, welche der planmäßigen Beschießung vom Angriffsfelde ausgesetzt sind, sowie für die Stirnen der Schutzhohlräume 6 m
für Hohlräume, die unter Kehllinien liegen und für die Seitenmauern der Schutzhohlräume . . . . 4—4,50 m

14. Stärke der Erddecke auf bombensichern Hohlräumen
für Kriegspulvermagazine und alle zur Unterbringung von Munition bestimmte Räume mindestens . . . . . 1,75 m
für alle andern Hohlräume . . . . 1,50 m

Ausnahmsweise kann die Stärke der Erddecke noch ermäßigt werden, wenn man die Uebermauerung in Beton verstärkt; für jedes Centimeter dieser Betonverstärkung sind 3 cm an der Erddecke zu ersparen. —

7. Plackarbeiten und Regulirungen.

1. U. T. B. 1844. Bei allen Erdböschungen ist auf jedes Meter Anschüttungshöhe wegen des nachträglichen Setzens des Bodens 8 cm zuzugeben.

2. 1. J. J. 24. August 1852. Alle neuen Plackagen, hinter denen die Wallmasse nicht schon seit mehreren Jahren angeschüttet ist, sind wegen des späteren Nachsinkens und Setzens $^1/_{12}$ höher, also mit $^{12}/_{13}$ Anlagen aufzuführen. Der Grundriß der Werke bleibt unverändert. — Wo geplackte Erdböschungen zusammenstoßen und eine scharfe Kante bilden, ist diese angemessen abzurunden, weil die scharfen Grate doch austrocknen oder heruntergetreten werden.

3. Grassamen. Zum Besäen der Böschungen sind vorzugsweise solche Sämereien, namentlich von Gräsern zu verwenden, die in der Nähe auf gleichem Boden wachsen und gedeihen, weshalb es gerathen erscheint, diese einsammeln zu lassen. In gutem Boden ist die österreichische Plackmethode wohl anwendbar, bei welcher die Flächen nach Aufführung des Walles abgestoßen und besäet werden. (Das Einlegen von Quecken kann darum doch stattfinden.) Sie ist

sogar im Herbst und bei nicht zu strengem Frost anwendbar, erfordert aber viel guten Boden. (P. T. B. Nr. 19 u. 39.)

4. Sickerwerk am Fuße der zu plackenden Böschungen. Wo es an Ziegelbrocken und Steinabgängen 2c. nicht gebricht, wird es zweckmäßig sein, am Fuße der zu plackenden Böschungen eine Packlage davon anzubringen, um der in und hinter der Packlage sich sammelnden Feuchtigkeit als Abzug oder Sickerwerk zu dienen und das Ausweichen des Fußes der Böschung zu hindern. Diese Steinlage kann außerhalb mit gutem Boden oder Rasen bedeckt werden. Dies Verfahren hat sich in Ulm vielfach bewährt. (U. T. B. Nr. 7.)

5. 1. J. J. 17. October 1851. Kriechender Klee. Zum Begrünen der Erdflächen ist außer den gewöhnlichen Grassämereien vorzugsweise auch der weiße kriechende Klee (trifolium repens) zu verwenden (der überall käuflich ist), indem seine Zweige immer neue Wurzeln treiben, und so einen sehr festen Rasen bilden.

8. Pflanzungen.

1. A. K. D. 20. November und 21. December 1846: „Bestimmungen über die Anlage von Hecken und Baumpflanzungen, Aufstellung von Bepflanzungsplänen." —

Auszug aus der Instruction vom 20. November 1846.

A. Die Baum- und Strauchpflanzungen.

§ 5. Zweck derselben. Alle Baum- und Strauchpflanzungen dienen:
1. als Hindernißmittel gegen die Annäherung des Feindes mittelst der Sappe,
2. als Blendung gegen feindliche Einsicht und
3. zur Gewinnung von Holz und Strauch sowohl für die fortificatorische Armirung und die Vertheidigungs-Arbeiten im Kriege wie für die Unterhaltung der Faschinen- und Wasserbauten und der Festungswerke überhaupt im Frieden.

§ 6. Auswahl der Orte für den ersten der vorgenannten Zwecke. Dort, wo die feindliche Sappe wahrscheinlich vorschreitet, ist es zweckmäßiger, Bäume als Sträucher zu pflanzen, weil die Stubben und Wurzeln der ersteren dem Gange der Sappe mehr Hindernisse in den Weg legen, als die der letzteren.*) Daher sind vorzugsweise Bäume, und zwar solche, deren Wurzeln sich nicht blos an der Oberfläche des Bodens ausbreiten, zu pflanzen:
a. auf den Kapitalen aller Saillants der Angriffsfronten, in 5,60 m Entfernung von der Glaciscrete und 22—30 m Breite anfangend, und sich gegen den Fuß des Glacis verbreitend, und
b. parallel der Glaciscrete im Abstande von 5—6 m und in einer Breite von 12—15 m, wobei die einzelnen Pflanzen nicht weiter, als 2 m von einander zu setzen sind.

Weil bei so dichtem Stande der Bäume das Unterholz niemals gedeiht, ist die Anzucht desselben hier ganz aufzugeben.

Auswahl der Orte für Blendungen**). Bei Anlage von Baum- und Strauchpflanzungen als Blendungen gegen feindliche Einsicht ist zu beachten:
a. daß solche Blendungen das Frontalfeuer diesseits gelegener Werke nicht beschränken dürfen;
b. daß das Hinkommen des Feindes bis an die Blendungen und sein Stand hinter denselben von seitwärts gelegenen Werken wirksam beschossen werden kann;
c. daß es dem Feinde nicht möglich sein darf, das gänzliche Wegschaffen

---

*) cf. Seite 30, passus 7.
**) cf. A. K. D. 7. Februar 1876 Seite 30.

der Blendung — sobald dies für die Vertheidigung nothwendig oder wünschenswerth wird — zu verhindern, wenngleich dazu besondere Maaßnahmen des Vertheidigers nothwendig werden.

Die Berücksichtigung dieser Bedingungen wird die Orte für die Blendungen, wie die Zulässigkeit der Anlage überhaupt, bestimmen.

Gegen Einsicht aus weiter Ferne sind Baumpflanzungen am Fuß der innern Wallböschung und in den Höfen der Bastione zweckmäßig.*)

§ 7. Orte zur Anzucht von Holz und Strauch. Der Bedarf an Holz zu Pallisaden, einschließlich eines angemessenen Ueberschusses, wird in den meisten Fällen auf dem Glacis zu erzielen sein, ebenso auch die Quantität Strauch, die bei einer Belagerung gebraucht wird. Zur Anzucht des Letzteren bleiben vorzugsweise die Glacis der dem Angriff nicht ausgesetzten Fronten und anderes, der Festung gehörige zu bepflanzende Terrain, wodurch meist auch der Bedarf zur Unterhaltung der Wasserwerke gedeckt werden wird.

Die Grabensohlen und die Böschungen der Werke dürfen für diesen Zweck nicht benutzt werden.

Zweckmäßig erscheint es übrigens, die auf dem Glacis stehenden Bäume nicht stärker werden zu lassen, als dies erforderlich ist, um Pallisaden aus denselben zu erhalten (20—25 cm im Stamm), weil beim Abholzen des Glacis sehr starke Stämme nur langsam und schwierig wegzuschaffen sein werden.

§ 8. Wahl der Baum- und Strauch-Arten. Im Allgemeinen gilt:

a. Nadelholz, weil es, abgeholzt, nicht wieder ausschlägt, als nicht brauchbar und ist daher nur an den § 6 bezeichneten Orten anzupflanzen, wenn der Boden für andere Holzarten sich nicht eignen sollte.

b. Zur Erlangung des nöthigen Pallisadenholzes in der möglichst kürzesten Zeit eignen sich nur solche Bäume, welche in wenigen Jahren schon die erforderliche Stärke erlangen, und dies ist

   1. bei der Pappel (Populus alba canadenensis, graeca, tremula) und

   2. bei der Akazie (Robinia pseudoacacia) der Fall.

Wenn durch die Pflanzung dieser Hölzer der Bedarf der Festung gedeckt ist, und der Boden sich eignet, können Ahorn, Kastanien, Rüstern, Buchen, und selbst Eichen an ihre Stelle treten. Birken und Ellern sind als ein bloßer Nothbehelf zu betrachten, durch die Bodenbeschaffenheit allein vorgeschrieben. Zierbäume der Promenaden wegen anzupflanzen, streitet gegen § 3. Die Obstbäume finden nur an Straßen einen geeigneten Platz. Das beste Material zu Strauchpflanzungen ist Weide und Hasel; Ziersträucher sind aus dem schon angeführten Grunde unzulässig.

B. Die Hecken.

§ 9. Klassificirung derselben. Alle Hecken in den Festungen sind ihrem Zwecke nach in zwei Abtheilungen zu bringen. Sie sollen nämlich entweder in militairischer Hinsicht als Annäherungs-Hinderniß an Stelle der Pallisadirungen und Fraisirungen dienen (die Hecken der 1sten Klasse), oder in polizeilicher Hinsicht als Abgrenzung und Einfriedigung (die Hecken der 2ten Klasse).

§ 10. Auswahl der Orte für die Hecken der 1sten Klasse. Die Schwierigkeit der Anzucht einer Hecke, welche den an sie zu machenden Anforderungen vollständig entspricht, und die jährlich sich erneuernden Unterhaltungskosten fordern die Beschränkung dieser Anlagen auf das Nothwendigste. Daher ist in der Regel für die ganze Festung nur eine umschließende Hecke anzunehmen. Dasselbe gilt für detachirte Werke.

---

*) cf. A. K. D. 7. Februar 1876 Seite 30.

Diese Linien sind nur zu bepflanzen entweder

a. an der Contrescarpe, wenn diese nicht revetirt ist, bei trocknen wie bei nassen Gräben, bei ersteren 0,60 m unter der Sohle des gedeckten Weges an einem besonderen 1,50—2 m breiten Bankett, bei letzteren, jedoch mit Ausnahme der Vorgräben, in der Höhe des Wasserspiegels bei kriegsmäßiger Anspannung, oder

b. am Fuße der Escarpe von Erdwerken bei trockenen Gräben und hart am Wasserspiegel nasser Gräben bei kriegsmäßiger Anspannung derselben, oder endlich

c. auf den Bermen, und zwar längs der Mittellinie derselben, nicht revetirter und solcher Werke, deren Escarpen-Revetement keine größere Höhe als 4 m hat. (cf. Seite 19, pos. 17 sub 5.)

An anderen als den hier sub a—c bezeichneten Orten sind neue Hecken nicht pflanzen. Wo aber bereits gute Hecken bestehen,

a. auf den Bermen höher als 4 m revetirter Werke und

b. auf den Bermen von Erdwerken hinter crenelirten Mauern,

ist ihre Unterhaltung auf das Nothwendigste zu beschränken. Sind diese Hecken jedoch so mangelhaft, daß sie ihren Zweck gar nicht, oder erst nach langjähriger sorgfältiger Pflege erfüllen würden, dann sind sie gänzlich zu kassiren und die Pflänzlinge zum Ausbessern anderer Linien zu verwenden.

Alle vorhandenen Heckenanlagen auf dem Bankett des gedeckten Weges der muthmaßlichen Angriffsfronten und in sämmtlichen Waffenplätzen der Festung, welche man im Armirungsfalle zu pallisadiren beabsichtigt, sind nicht länger zu unterhalten, vielmehr auszugraben und die gewonnenen Pflanzen an die geeigneten Orte zu versetzen, oder ganz zu kassiren, wenn sie hierzu nicht mehr taugen, oder keine Gelegenheit zu ihrer Wiederanwendung sich finden sollte. Ein Gleiches gilt von den Hecken, welche hie und da auf der Crete des gedeckten Weges gepflanzt worden sind.

§ 11. Auswahl der Orte für die Hecken der 2ten Klasse.

Heckenanlagen statt der Zäune und zur Abgrenzung ergiebt das Bedürfniß; ihre Anlage längs des Glacisfußes ist jedoch nicht zu billigen. Wo sie hier vorhanden sind, ist ihre Unterhaltung ebenfalls nur auf das Nothwendigste zu beschränken, sobald die Hecken gut sind; wo dies nicht der Fall ist, kann man sie eingehen lassen.

Hecken statt eines Geländers längs gemauerter Contrescarpen müssen mindestens 1 m von der Mauer abstehen. Im Innern der Werke unter fortgesetzter polizeilicher Aufsicht und entfernt von Straßen und öffentlichen Passagen werden solche Hecken am angemessensten placirt sein.

Auf Erddecken über Gewölben dürfen auch selbst Hecken der 2ten Klasse niemals gepflanzt werden.

§ 12. Zu den Hecken der 1sten Klasse sind nur anzuwenden:

1. der Weißdorn oder
2. der Schleedorn, oder
3. der wilde Apfeldorn,

aber niemals unter einander gemischt; und zum Ausfüllen der sich vorfindenden Lücken die Hahnbutte und die Brombeere.

§ 13. Zu den Hecken der 2ten Klasse eignen sich außer den vorstehenden hauptsächlich

1. die Hainbuche,
2. der Liguster.

Doch können hier auch andere dem Boden zusagende Holzarten gewählt werden.

Anzucht und Behandlung der Hecken.

§ 14. Zubereitung des Bodens. In der Richtung der neu anzulegenden Heckenlinien ist der Boden 1 m tief und 1,50 m breit durch Ragolen auf-

zulockern, wenn er an sich schon der zu pflanzenden Holzart zusagt; im entgegengesetzten Falle muß der schlechte Boden in der angegebenen Tiefe und Breite ganz ausgegraben und dieser Pflanzgraben mit gutem, für die Pflanzen geeigneten Boden mit möglichst gleichförmiger Mischung ausgefüllt werden.

§ 15. Beschaffung der Pflänzlinge. Zu den Hecken 1ster Klasse sind nur solche Pflänzlinge anzuwenden, welche besonders hierzu aus dem Samen auf freiliegenden Beeten gezogen, nach ihrem Erscheinen sodann zur Bildung guter Wurzeln in freier Lage und nicht zu gutem Boden in Baumschulen verpflanzt worden und 3—4 Jahre alt sind. Bei Anwendung anderer als solcher, für diesen Zweck besonders gezogener Pflanzen wird es, außer bei günstigen klimatischen und Boden-Verhältnissen, nur selten und nur durch jahrelange Nachhülfen gelingen, gute Hecken zu erhalten.

§ 16. Anzahl der Pflanzenreihen. Zwei Reihen Setzlinge, 25 cm im Verbande gesetzt, genügen für die Hecken der 1sten Klasse vollkommen; 3 Reihen anzulegen, wie wohl hin und wieder geschehen, ist nur unnütze Verschwendung der Pflanzen.

Die Hecken der 2ten Klasse können einreihig sein.

§ 17. Form und Stärke der Hecken. Eine untere Stärke von 1 bis 1,20 m, eine obere von 0,70—1 m und eine Höhe von 2—2,20 m ist für alle Hecken ausreichend. Die Erhaltung der aus diesen Maaßen hervorgehenden pyramidalen Form ist für das Gedeihen der Hecken von Wichtigkeit.

§ 18. Beschneiden der Hecken. Im 2. Jahre nach der Pflanzung der Hecken beginnt das Beschneiden, anfangs nur an den Seiten, aber immer in nach oben convergirender Richtung; die Wipfel werden erst abgeworfen, wenn sie die Höhe von 2—2,20 m erreicht haben.

Alle Hecken dürfen alljährlich nur einmal, und zwar zwischen dem 1sten und 2ten Triebe in den Monaten Juli und August beschnitten werden.

§ 19. Einflechten der Zweige. Weil durch das Beschneiden allein die nothwendige gleichmäßige Undurchdringlichkeit der Hecken erlangt werden kann, so ist das Verflechten einzelner Zweige mehr als ein Nothbehelf zur Schließung vorhandener, nicht zu großer Lücken zu betrachten.

§ 20. Erneuerung alter schadhafter Hecken. Wenn bei vorhandenen Hecken in Folge langjährigen Bestehens oder auch fehlerhafter Behandlung die unteren Triebe absterben, was meist auch bei solchen eintritt, die oben breiter gehalten sind, als unten, so sind derartige Hecken im Frühjahr dicht am Boden umzuhauen und die neuen Schößlinge wie eine neue gepflanzte Hecke zu behandeln, jedoch mit dem Unterschiede, daß beim ersten Schnitt zur Erzeugung von Seitentrieben die Wipfel bis auf 0,50—0,60 m Höhe eingestutzt werden müssen. Vorhandene Lücken sind hierbei durch Ableger zu schließen. —

2. 1. J. J. 17. October 1851. In Thorn sind die Reversseiten der Wallgänge und Rampen überall mit Akazien bepflanzt, die Schatten auf den Wällen geben und im Kriege 0,70—1 m über der Erde abgehauen eine gute Bewährung bilden. Dies Verfahren ist daher überall zu empfehlen. Nur muß es natürlich nicht über Mauern oder gar über Kasematten Anwendung finden.

3. 2. G. J. 2. Februar 1861 ordnet an, daß die Reversseite der Wallgänge und Rampen in allen preußischen Festungen bepflanzt werden soll. (Einverständniß des A. K. D. 16. Januar 1861.)

4. G. J. 8. Januar 1866 weist auf das für alle Fortificationen beschaffte Werk: „Fintelmann's Wild-Baum-Zucht" hin.

5. A. K. D. 15. October 1873. Um zu verhindern, daß die Scharten, wie fast bei allen unseren Küstenbefestigungen, sich scharf am Horizont markiren, wird im diesseitigen Ressort mit allen Mitteln dahin gestrebt werden müssen, dieses scharfe Abheben durch hinter die Werke gepflanzte Baumgruppen möglichst abzuschwächen. Es wird sich dann bei der durchaus nothwendigen Beibehaltung der hohen Traversen noch der anderweite Vortheil ergeben, daß im Kriegsfall das an den Lisieren der Pflanzungen aufkommende niedere Strauchwerk vortheilhaft verwandt werden kann.

6. A. K. D. 7. Februar 1876. Das sehr geehrte Schreiben der Königl. Gen. Insp. vom 30. October v. J., die bei der vorjährigen Belager.-Uebung zu Coblenz stattgehabten Versuche mit Strauchmasken rc.*) betreffend, hatte dem Dep. Veranlassung gegeben, auch die A. Pr. C. zur Sache zu hören. Diese Behörde befürwortet die Vorschläge, welche das Gutachten des J. C. vom 21. October v. J. am Schluß unter 1, 3 und 4**) macht, spricht sich dagegen gegen den Vorschlag unter 2 aus, da hinter der Brustwehr bezw. auf dem Kehlglacis nur sehr hohe Bäume überhaupt einen Nutzen haben könnten und zu befürchten sei, daß diese sich von Außen her stets markiren und dem Feinde das Beobachten und Einschießen sehr erleichtern werden. Das Dep. würde seinerseits gegen die Bepflanzung der Kehlglacis keine Bedenken haben, glaubt indeß, daß es sich empfehlen wird, eine Klärung der über das einzuschlagende Verfahren noch immer nicht ganz ausgeglichenen Meinungsverschiedenheiten durch wirkliche Ausführung der verschiedenen Baum- und Heckenpflanzungen an einem oder mehreren Forts, bezw. bezüglich des Vorschlages zu 4 durch Fortsetzung der Versuche bei den Armirungs- oder Belagerungsübungen herbeizuführen. Für die Ausführung dieser Versuche erachtet das D. die Festung Magdeburg als den geeigneten Platz rc. — Hierbei würde von dem Einsetzen von Bäumen im Innern des Forts Abstand zu nehmen, dagegen darauf zu rücksichtigen sein, daß im Kehlglacis auch schon größere Bäume zum Pflanzen gewählt werden.

7. G. J. 6. December 1877. Die Glacisbepflanzung der Forts bei Grenzfestungen hat sich zweckmäßiger Weise auf Strauchpflanzungen zu beschränken. Denn der mit Baumpflanzungen früher beabsichtigte Zweck einer stärkeren Durchwurzelung des Bodens, um das Fortschreiten der Korbsappe zu erschweren, fällt, nachdem für die Arbeiten auf dem Glacis fast nur noch die Erdsappe in Aussicht genommen wird, weniger ins Gewicht, als die Rücksicht, die bei der Armirung nothwendigen Arbeiten zur Freimachung des Vorterrains möglichst zu erleichtern.

8. A. K. D. 28. April 1880 (cf. passus 6 und Anmerkung).

Aus den Berichten der Ingenieur-Behörden über die Anpflanzung von Strauchwerken auf Festungswerken ergiebt sich, daß auf der Brustwehrkrone die Pflanzungen nur längs der inneren Brustwehrcrete und um den Fuß der Traversenböschungen auszuführen sein werden, und zwar, soweit es die örtlichen Verhältnisse gestatten, nur in einer Reihe und nicht über 0,50 m von der Feuerlinie entfernt. Wo auf besonders exponirten Linien bei nur einer Reihe von Pflänzlingen das Aufkommen derselben zweifelhaft erscheint, würden 2 Reihen zu setzen und dabei das Maaß von 0,50 m thunlichst für die äußere Reihe festzuhalten sein.

Die Bestimmung über die Bepflanzung der äußeren Brustwehrböschung bleibt von weiteren Versuchen abhängig.

---

*) Diese Versuche waren veranlaßt durch einen Bericht der A. Pr. C. vom 30. December 1874 betr. die Beseitigung resp. Verminderung der Uebelstände, welche für den Vertheidiger durch die, die Wallbrustwehr der Fest. rc. überhöhenden Traversen entstehen.

**) J. C. 21. October 1875 (Auszug) . . . rc. . . . Aus diesen Gründen und festhaltend an dem Wunsche, wenigstens bei der Bauausführung die Regelmäßigkeit der Flächen und Kanten an Brustwehrböschungen nicht ohne zwingende Gründe aufgegeben zu sehen, glaubt das Comité zur Erreichung des in Rede stehenden Zweckes für jetzt nur empfehlen zu können:

1. Baummasken auf dem Glacis möglichst nahe der Crete;
2. Pflanzungen hinter der Brustwehr evtl. auch auf Kehlglacis, wo diese sich in möglichst unregelmäßiger Weise herstellen lassen, und
3. Strauchgruppen an der äußeren Crete, die sich unregelmäßig über die Traversenstirnen und Theile der Brustwehrkrone, sowie der äußeren Brustwehrböschung hinziehn;
4. Weitere Versuche mit Anwendung lose eingesteckten Strauches, wie oben ad 3 angegeben.

II. Mauerbau.

A. Mauermaterial.

1. Natürliche Bausteine.

1. G. J. 24. Februar und 25. Juni 1854. Hausteincordonplatten sollen nicht länger als 0,80 m (2½') sein.

2. I. J. J. 19. Januar 1866. Für die Cordons anliegender Revetements sind Basaltlavaplatten von 0,55 m (21") Breite, 0,10—0,13 m Stärke und 0.80 m (30") Länge in jeder Beziehung zu empfehlen.

3. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII." Bruchsteinmauern erfordern für ein gleiches Maaß von Stabilität wie bei Ziegelmauern im Allgemeinen eine etwas größere Stärke wie diese; die Stärke wird auf 5 cm abgerundet.

4. G. J. 3. Juni 1874 (Straßburg). Mit Rücksicht auf die nach dem Bericht der Fortification bei Verwendung von Bruchsteinen zu erwartenden beträchtlichen Ersparnisse ist es zwar sehr geboten, dieses Material in möglichst ausgedehntem Maaße zur Anwendung zu bringen, jedoch wird bei den zu Wohnräumen designirten Kasematten wie bisher Ziegelmauerwerk zu verwenden sein.

2. Ziegel.

1. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. (I.)" Das Normalziegelformat hat eine Länge von 25 cm, eine Breite von 12 cm und eine Dicke von 6,5 cm. Stoß- und Lagerfugen werden bei Ziegelmauern 1 cm stark gemacht. Es ergiebt sich hieraus:

a. daß auf 1 m Mauerhöhe 13—14 Steinschichten gehen, nämlich 13 Schichten auf 0,975 m und 14 Schichten auf 1,05 m,

b. daß die Mauern folgende Abmessungen erhalten:

bei einer Stärke von	½	Stein	0,12 m
" " " "	1	"	0,25 "
" " " "	1½	"	0,38 "
" " " "	2	"	0,51 "
" " " "	2½	"	0,64 "
" " " "	3	"	0,77 "
" " " "	3½	"	0,90 "
" " " "	4	"	1,03 "
" " " "	4½	"	1,16 "
" " " "	5	"	1,29 "
" " " "	5½	"	1,42 "
" " " "	6	"	1,55 "
" " " "	6½	"	1,68 "
" " " "	7	"	1,81 "
" " " "	7½	"	1,94 "
" " " "	8	"	2,07 "

2. A. K. D. 24. Januar 1874 (Straßburg). Die Gewölbe aller Wohnkasematten der Forts bei Straßburg sind entweder ganz aus Ziegelmauerwerk herzustellen, oder mindestens 2½ Stein stark aus Ziegeln gewölbt und dann durch einen Betonschlag mit ⅛ Cementzusatz auf die erforderliche Stärke zu bringen. Von diesen beiden Methoden ist derjenigen der Vorzug zu geben, welche sich bei den localen Verhältnissen als die billigere herausstellt.

3. G. J. 3. Juni 1874 (Verwendung des Ziegelmauerwerks bei den Wohnkasematten der Straßburger Forts) cf. Zeile 13 dieser Seite. —

4. J. C. 16. März 1875 empfiehlt für die Königsberger Forts den Ziegelringen der Betongewölbe bei einer Spannung bis zu 2,5 m 1 Stein, bei einer Spannung von wenigstens 5 m 2 Stein und somit im Durchschnitt 1½ Stein Stärke zu geben.

3. Mörtel.

1. 1. J. J. 25. Januar 1856.

Instruction
zur Bereitung und Verwendung der verschiedenen Arten von Mörtel in den Festungen der 1. Ingenieur-Inspection.
(Auszug).

Die Theorie der Erhärtung des Mörtels ist erst in neuerer Zeit wissenschaftlich begründet worden. Dies geschah namentlich durch nachstehende Schriften, die noch heute ihren vollen Werth haben:

a. Neue Versuche über den Kalk und Mörtel von L. J. Vicat. Paris 1818. Aus dem Französischen übersetzt und mit Zusätzen vermehrt. Berlin 1835.

b. Ueber Kalk und Mörtel im Allgemeinen nebst Theorie des Mörtels von J. F. John. Berlin 1819.

Das Hauptergebniß dieser Untersuchungen war Folgendes:

I. Fetter Kalk, d. h. Kalkstein mit wenig fremden Beimischungen durch Brennen von seiner Kohlensäure befreit, gelöscht und mit Substanzen, auf die er nicht chemisch einwirkt, namentlich mit Quarzsand zu Mörtel gemischt, trocknet an der Luft nach und nach aus und bildet dann eine Masse von nur geringer Festigkeit, wie ihn z. B. der gewöhnliche Rüdersdorfer Kalk im Innern unserer Häuser zeigt. Diese Festigkeit nimmt auch im Laufe der Zeit nicht merklich zu, wenn sich der Mörtel nicht nach und nach mit der Kohlensäure der Luft verbindet, wovon sogleich die Rede sein soll. Da überdem im Innern der Gebäude und namentlich in den Fundamenten häufig keine vollkommene Austrocknung zu erlangen ist, so findet man solchen Mörtel bei genauerer Untersuchung im Inneren der Mauermassen oft noch in käseartigem Zustande. Dieser Mörtel ist daher nur zu Mauern im Trocknen brauchbar, die keinen allzugroßen Widerstand zu leisten haben, kommt aber wegen seiner Wohlfeilheit am Allgemeinsten zur Anwendung.

Indessen kann, wie schon erwähnt, auch solcher Mörtel aus fettem Kalk und Quarzsand mit der Zeit sehr fest werden, wenn er sich nämlich mit der Kohlensäure der Luft verbindet. Da diese indessen nur sehr langsam in die Oberfläche des Mörtels eindringt, so findet die Erhärtung auf diesem Wege vorzugsweise nur in den äußeren Schichten des Mörtels statt, und das Innere der Mauern und Fundamente wird möglicherweise nur erst im Laufe von Jahrhunderten davon durchdrungen. Aus diesem Grunde findet man sehr häufig bei neuen Bauwerken, daß die Mörtelfugen äußerlich eine große Festigkeit zeigen, im Innern dagegen noch sehr mürbe sind, welches letztere man aber erst bei gründlicherer Untersuchung erkennt. Man muß sich daher durch die äußere Beschaffenheit der Fugen nicht täuschen lassen. — Bei dieser Gelegenheit ist auch zu bemerken, daß das von Alters her gebräuchliche vorräthige Einlöschen des fetten Kalkes in Gruben sich weder theoretisch noch ökonomisch, noch durch die Erfahrung rechtfertigen läßt, und daher ganz zu verwerfen ist. Höchstens kann es zweckmäßig sein, den zu Verputzmörtel bestimmten Kalk einige Tage vorher einzulöschen, damit sich alle Kalktheile auflösen, und der Verputz später durch Nachlöschen nicht an einzelnen Punkten abblättert oder abgestoßen werde.

II. Man kann aber auch den fetten Kalk durch gewisse Beimischungen (Beischläge) mit denen er chemische Verbindungen eingeht, fähig machen, auch ohne Zutritt von Kohlensäure, sehr fest zu werden, und zwar nicht blos an der Luft, sondern auch im Wasser. Solche Beischläge zum Kalk sind hauptsächlich folgende Substanzen: Ziegelmehl, Bimstein, Traß, Puzzolanerde, Santorinerde.

Von diesen Bei- und Zuschlägen ist Ziegelmehl für unsere Gegenden der wohlfeilste, aber auch der am wenigsten wirksame. Nach Vicat's Versuchen ist übrigens Ziegelmehl für den vorliegenden Zweck wirksamer, wenn es von nicht

zu scharf gebrannten Ziegeln bereitet wird. In freier Luft hat sich im Allgemeinen ein Zuschlag von Ziegelmehl zum Mörtel nirgends auf die Dauer bewährt, weshalb dieser Mörtel auch nur im Innern von feuchtliegenden Mauern, die keiner allzugroßen Festigkeit bedürfen, wegen seiner Wohlfeilheit zweckmäßige Verwendung finden wird.

Bimstein ist ein sehr wirksamer Zuschlag, wie sich durch vielfache Versuche in Coblenz erwiesen hat.

Traß,*) Puzzolan- und Santorinerde haben ziemlich gleiche Eigenschaften; Traß ist indessen für unsere Gegenden bei Weitem am wohlfeilsten, und nach den in Holland seit langer Zeit und neuerdings seit 25 Jahren in Posen gemachten Erfahrungen, hält sich in der Regel Traß-Mörtel auch sehr gut an der Luft, und es ist ein Vorurtheil, daß er bei Bauten im Freien nichts taugen soll. Ebenso ist auch Puzzolan bei den altrömischen Bauten vielfach zur Anwendung gekommen.

III. Außer der Erhärtung des Mörtels durch diese Beischläge, wodurch auch der fette Kalk hydraulische Eigenschaften, nämlich die Fähigkeit erhält, im Wasser zu erhärten, haben die Untersuchungen Vicat's und John's aber noch gelehrt, daß es noch eine Menge Kalksteine giebt, die schon in ihrem natürlichen Zustande solche Beimischungen enthalten, daß sie gebrannt und demnächst mit Wasser gelöscht und mit Quarzsand gemischt, mehr oder weniger im Wasser und an der Luft sehr fest werden, weswegen man sie hydraulische, oder weil sie langsamer und ohne große Wärmeentwickelung sich mit Wasser vermischen, auch magere Kalke nennt. Zu diesen natürlichen hydraulischen Kalken gehört der Wolliner Kalk. Der sogenannte Litthauische Lesekalk hat nur geringe hydraulische Eigenschaften und ist daher zu den fetten Kalken zu rechnen.

IV. Da man die natürlichen hydraulischen Kalke aber nicht überall findet, so haben Vicat und John gelehrt, sie künstlich zu bereiten, indem man gewöhnlichen fetten Kalk mit Wasser löscht, mit den erforderlichen Beimischungen versieht, die wohldurchknetete Mischung in Stücken trocknen läßt, sie nochmals brennt und dann wie natürlichen hydraulischen Kalk benutzt. Das Verfahren ist nach Beschaffenheit der Kalksteine verschieden, die man zu dem Ende einer chemischen Analyse unterwirft, — und die Fabrikanten halten die von ihnen erprobten Mischungsverhältnisse und Verfahrungsweisen in den meisten Fällen geheim. Dergleichen künstlicher hydraulischer Kalk ist z. B. in bedeutenden Quantitäten fabricirt worden bei dem Posener und Lötzener Festungsbau. Der Dirschauer Cement ist ebenfalls ein solcher künstlicher hydraulischer Kalk. Am besten hat sich von allen

---

*) 1. J. J. 27. November 1860. Auf Grund von Versuchen in Königsberg steht havarirter Traß dem trockenen Traß an Güte durchaus nicht nach.

Im Jahr 1867 wurde in Königsberg havarirter Traß von 17 ℔ Feuchtigkeitsgehalt pro Zollcentner mit gleichem Vortheil verwendet wie Traß vom Jahre vorher, welcher in trockenen Schuppen gelagert, gleichwohl 9 ℔ Feuchtigkeitsgehalt pro Zollcentner besaß. — Traß besteht nach verschiedenen Analysen in Procenten:

aus Kieselerde . . .	57,0	oder	48,9	
Thonerde . . .	16,0	„	18,9	
Kalk	2,6	„	5,4	
Magnesia . . .	1,0	„	2,4	
Kali	7,0	„	0,4	
Natron	1,0	„	3,6	
Wasser	9,6	„	7,1	und Spuren von Ammoniak
Eisen u. Titanoxyd	5,0	„	12,3	Eisen und Manganoxyd.

Traß ist zu beziehen durch Salomon Landau in Andernach und Coblenz. Die besten Gruben in Plaidt (Herrfeldt). — Zervas mischt in Brohl echten und wilden Traß, in Andernach verladet er nur echten Traß aus den Plaidter Gruben, weshalb dies zu betonen ist und die Frachtscheine auf Andernach lauten müssen. (Schultz, Handbuch für den technischen Ingenieur-Dienst, § 117.)

hydraulischen Kalken der Portland-Cement bewährt.*) Die Stettiner Fabrik (Guticke & Co.) liefert ihn in gleicher Güte wie den echt englischen.

Für die Verwendung desselben sind folgende Regeln zu empfehlen:

„Jede Tonne wird probirt. Nur gewaschener und getrockneter Sand wird verwendet. Das Waschen des Sandes ist überhaupt für alle Fuge-Arbeiten sehr zu empfehlen. Die Maurer erhalten den Cement nie rein, sondern stets in dem richtigen Verhältniß trocken mit Sand gemischt.“

Folgende Mörtelmischungen haben sich bewährt und sind fortan in den Festungsbauten der 1. J. J. zur Anwendung zu bringen. Es wird hierbei, wenn es nicht anders bemerkt ist, das Maaß des Kalkes immer im trockenen, ungelöschten Zustande zu Grunde gelegt.

Eine recht sorgfältige Mischung und Durcharbeitung des Mörtels ist dabei stets im Auge zu behalten, da jeder Mörtel dadurch sehr verbessert wird. Deswegen und wegen der besseren Controlle der Mörtelmischung ist die Anwendung der Mörtelmaschinen mit Pferdebetrieb bei allen größeren Bauten sehr vortheilhaft.

Mörtelmischungen.

A. Für gewöhnliche Mauern im Trocknen ist der Kosten wegen der am Orte allgemein zu habende, wohlfeilste Kalk zu wählen. Für die Menge des beizumischenden Sandes gilt im Allgemeinen die Regel, daß jedes Sandkorn noch mit Kalkmasse umschlossen sein muß. In der Regel wird zu wenig Sand beigemischt.

Mörtel Nr. 1 (Posen). 1 Maaßtheil Rüdersdorfer lebendiger ungelöschter Kalk, 8 Theile grober Grubensand oder 7½ Theile feiner Flußsand.

---

*) Nachstehend folgen die Analysen der im preußischen Festungsbau üblichen Portland-Cemente (ebendaselbst § 132).

Bestandtheile für 100 Cement.	Nach Pettenkofer.	Engl. Cem. nach Hopfgartner.	Withe and Brothers nach Michaelis.	Stettiner Cement nach Michaelis.	Bonner Cement nach Hopfgartner.	Durchschnitts-Analyse.
Kalk	54,11	55,06	59,06	61,74	57,83	60,05
Kieselerde	22,23	22,92	24,07	25,63	23,81	24,31
Thonerde	7,75	8,00	6,92	6,17	9,38	7,50
Magnesia	0,75	0,77	0,82	2,24	1,35	1,17
Kali	1,10	1,13	0,73	0,60	0,59	0,80
Natron	1,66	1,70	0,87	0,40	0,71	0,74
Eisenoxyd	5,30	5,46	3,41	0,45	5,22	3,34
Phosphorsäure . .	0,75	im übrigen ganz irrelevant.				
Schwefelsaurer Kalk .	1,00	1,75	2,85	1,64	1,11	1,82
Thon und Sand . .	2,20	22,7	1,47	1,13	—	—
Kohlensäure . . .	2,15	berechnet auf den kohlensäure- und wasserfreien Zustand.				
Wasser	1,00					

Durchschnittlich wiegt 1 cbm Cement 1660 kg. — 1 Tonne Portland-Cement enthält 103 l festgepreßte und 155 l lose Masse.

Es erfordern an Cement:

1000 Steine im Mauersteinpflaster (Normalfort) 2,58—3,08 Tonnen.
1000 „ im vollen Mauerwerk (Rollschichten, Abdeckungen, Gewölbe, Verblendungen, je nach der Mischung) . . . . 3,08—3,58 „
100 qm Ziegelmauerwerk auszufugen . . . 1,8—2,4 „
200 „ Façadenputz . . . . 5,3—7 „

Mörtel Nr. 2 (Stettin). 1 Theil ungelöschter Kalk, und zwar 1/3 Wolliner, 2/3 Rüdersdorfer Kalk, 8—9 Theile Sand.

Mörtel Nr. 3 (Königsberg). 1 Theil gelöschter, sogenannter englischer Kalk, 3—4 Theile Sand; könnte wohl auch einen größeren Zuschlag von Sand vertragen; da hier der Kalk in gelöschtem Zustande gemessen wird, so ist das Mischungsverhältniß sehr unsicher.

Mörtel Nr. 4 (Swinemünde). 1 Theil Wolliner Kalk, 6½ bis 8 Theile Sand.

Mörtel Nr. 5 (Lötzen). Litthauischer Lesekalk, 1 Theil in Gruben gelöscht, 4—5 Theile Sand. Wenn dieser Kalk länger in der Grube liegt, fängt er an zu erhärten. Er ist daher immer womöglich ganz frisch zu verarbeiten und wird dann ungefähr das Mischungsverhältniß: 1 Theil ungelöschter Kalk zu 7—8 Theilen Sand anzuwenden sein.

B. Zu Mauerwerk an feuchten Stellen, in nicht ganz trockenen Fundamenten, zu Mauerwerk ganz in der Erde. Es genügt hierzu ein wenig hydraulischer Mörtel und kommt selbstredend unter den verschiedenen Mörtelmischungen vorzugsweise der billigste Preis derselben in Betracht. Es haben sich in dieser Hinsicht bereits bewährt:

Mörtel Nr. 6 (Stettin). 1/3 Wolliner Kalk, 2/3 Rüdersdorfer Kalk, ungelöscht gemessen, 1 Theil Ziegelmehl, 7—8 Theile Sand.

Mörtel Nr. 7. In Posen hat auch, in Ermangelung von Wolliner Kalk, folgende Mischung gute Dienste geleistet, ist aber theurer: 1 Theil lebendiger Kalk, 1—2 Theile künstlicher hydraulischer Kalk, 8 Theile Sand, 1 Theil Ziegelmehl.

Mörtel Nr. 8 (Swinemünde). 1 Theil Wolliner Kalk, 6—7 Theile Sand.

Mörtel Nr. 9 (Lötzen). 1 Theil gelöschter Kalk, 1 Theil Ziegelmehl, 2 Theile Sand; oder

Mörtel Nr. 10 (Lötzen). 1 Theil künstlicher hydraulischer Kalk, 3 Theile Sand.

C. Zu Mauerwerk im Nassen oder ganz im Wasser, wo jedoch starker Wellenschlag zu erwarten und eine baldige Erhärtung nothwendig ist; im Innern nasser Fundamente und Mauern; zum Abpflastern der Dosdanenflächen.

Mörtel Nr. 11 (Posen). 1 Theil künstlicher hydraulischer Kalk, 3 Theile Sand, 1 Theil Ziegelmehl, jedoch nur zu unwichtigen Bauten zu verwenden.

Mörtel Nr. 12. Für die Fundamentirungsarbeiten in Marienburg hat das A. K. D. eine Mischung von 1 Theil Dirschauer hydraulischem Kalk und 3 Theilen Sand vorgeschrieben. Nach anderen Ermittelungen kommt aber dieser Mörtel, namentlich in den anderen Festungen viel zu hoch zu stehen, als daß er daselbst zur Anwendung zu empfehlen wäre, indem die folgenden Mörtel Nr. 13 und 14 wohlfeiler sind, und gewiß ebenso günstige Resultate in Bezug auf die Erhärtung liefern.

Mörtel Nr. 13 (Swinemünde). 1 Theil Wolliner Kalk, ½—¾ Theile Traß, 6—7 Theile Sand.

Mörtel Nr. 14 (Posen). Einen vorzüglichen, wenn auch nicht schnell abbindenden, zu Wasserbauten, die nicht im Strome liegen, sehr geeigneten Mörtel giebt folgendes Mischungsverhältniß: 1 Theil lebendiger Kalk, ½—1 Theil Traß, 8 Theile Sand.

Mörtel Nr. 15. Ein ganz ähnliches Mischungsverhältniß hat sich in Swinemünde neuerdings erprobt: 1 Theil Wolliner Kalk, 1⅚ Theil Traß, 8 bis 9⅙ Theile Sand.

D. Zu den solidesten Wasserbauten im Strom; zu unterirdischen Kanälen; an feuchten, der Witterung sehr ausgesetzten Stellen; zum Mauern der Scharteneinfassungen auf 0,65 m Breite.

Mörtel Nr. 16 (Posen) hat sich zu den wichtigsten Wasserbauten durchaus bewährt und zeigt eine außerordentliche Festigkeit: 1 Theil lebendiger Kalk,

1 Theil Traß, 4—5 Theile Sand. Auch folgende Mischung hat sehr gute Resultate ergeben:

Mörtel Nr. 17 (Posen). 1 Theil gelöschter Kalk, ½ Theil Traß, 3 Theile Sand; ist an feuchten, der Witterung sehr ausgesetzten Stellen, zum Eindecken der Dächer ꝛc. verwandt worden.

Mörtel Nr. 18 (Stettin) namentlich zu unterirdischen Kanälen: ⅓ Wolliner Kalk, ⅔ Rüdersdorfer Kalk, ½ Theil Traß, 1 Theil Ziegelmehl, 4 Theile Sand.

Es liegt durchaus kein Grund vor, für die vorstehend sub D. gedachten Bauten im Innern des Mauerwerks die viel theurern Mörtel aus Portland-Cement zu verwenden, und nur da wird dies gerechtfertigt sein, wo es auf schnelle Erhärtung ankommt.

E. Fugemörtel für senkrechte Mauern.

Hierzu sind die Mörtel 1—5 anwendbar. Nur wird mitunter weniger Sand (höchstens um ¼) genommen werden müssen, wenn der Mörtel zum Fugen zu mager ausfallen sollte. Vorheriges Auswaschen des Sandes ist hier besonders zu empfehlen, ebenso ein sorgfältiges Durcharbeiten des Mörtels.

F. Fugemörtel für geböschte Mauern im Freien.

Hierzu ist jedenfalls ein hydraulischer Mörtel, also Nr. 8, 10, 13, 14, 15 zu verwenden. Im Allgemeinen hat sich übrigens noch kein Mörtel als ganz zuverlässig unter der Traufe gezeigt, und man wird daher an solchen Stellen zweckmäßig Mörtel Nr. 16, 17, 18 oder auch die nachstehend aufzuführenden Mörtel aus Portland-Cement anwenden müssen. In Stettin ist zum Ausfugen geböschter Mauern verwendet:

Mörtel Nr. 19: 1 Theil Wolliner Kalk, 1 Theil Traß, 4 Theile Sand.

G. Fugemörtel im Freien an nassen Stellen, unter den Traufen und im Strome, an den Plinten; ferner zum Verlegen der Cordons, zu schrägen und geraden Rollschichten, Absattelungen, Fensterbänken, Treppenstufen; zur Aufmauerung dünner Pfeiler, die eine starke Last zu tragen haben; zum Abrollen der Sohlen von Kanälen, Abdecken der Schornsteine; zum Verlegen der schweren Dachsteine.

Zu allen diesen Arbeiten sind bisher abwechselnd die Traßmörtel sub D. oder Mischungen von Portland-Cement mit 2—3 Theilen Sand genommen worden. Von den Traßmörteln liegen bereits vieljährige Erfahrungen vor, namentlich in Posen, daß sie sich an den angegebenen Stellen zum Theil gut gehalten haben, zum Theil aber auch nicht. — Die Mörtel aus Portland-Cement kommen theurer zu stehen, z. B.:

Mörtel Nr. 20. 1 Theil Portland-Cement, 2—3 Theile Sand.

Wenn auch durch die vorstehenden Bestimmungen der bisherigen Willkür, Sorglosigkeit und Verschwendung bei Bereitung des Mörtels vorgebeugt werden wird, welche namentlich in den Festungen, wo keine großen Neubauten vorkommen, noch häufig stattgefunden haben, so soll damit doch keineswegs jeder weitere Fortschritt und Verbesserung abgeschnitten werden. Die verschiedenen Arten von Mörtel zeigen vielmehr unter den verschiedenen Verhältnissen, unter denen sie angewandt werden, noch so viele Abweichungen und Abnormitäten, und es sind noch manche Zweifel in Bezug auf deren zweckmäßigste Mischung und Verwendung zu beseitigen, so daß ich sämmtlichen Offizieren diesen so wichtigen Dienstzweig unserer Technik nur immer von Neuem zur sorgfältigsten Prüfung, Beobachtung und Anstellung von Versuchen empfehlen kann.

2. 1. F. J. 4. Juni 1862. Zufolge einer Bestimmung des A. K. D. soll zum Fugen talüdirter, dem Traufschlage ausgesetzter Mauern in den nordischen Festungen nur Portland-Cement-Mörtel angewendet werden.

3. G. J. 27. April 1868 und 7. März 1870. Anwendung des Portland-Cements zu wasserdichten Ueberzügen, und die Verwendung hydraulischer Mörtel zu gleichem Zweck und

4. G. J. 7. März 1870, (Gutachten des Ingenieur-Comités, 17. Februar 1870.) Prüfung des Portland-Cements. cf. Seite 63 sub 5 und Seite 40. —

Verwendbarkeit des Seewassers zur Mörtelbereitung.

5. J. C. 19. April 1870. (Gutachten im Auszuge.)

Alle bautechnischen Autoritäten und Lehrbücher stimmen darin überein, daß das Seewasser zum Löschen des gewöhnlichen gebrannten Kalkes schädlich und deshalb nicht anzuwenden sei. Z. B. in seinem Lehrbuch über künstliche Baustoffe sagt Wolfram pag. 73: „Salzsoole wird zum Kalklöschen immer unbrauchbar sein; Kochsalz im Löschwasser giebt Anlaß, daß es auf den Mauern kohlensaures Natron ausschwitzt." — Dr. Knapp's Lehrbuch der chemischen Technologie behandelt auf pag. 628 das Feuchtwerden der Wände und führt an, daß schon vor Jahren eine Methode angewendet worden ist, um durch eine Mengung von Kochsalz und Kalk Soda zu bereiten, und zieht daraus den Schluß: „Der Vorgang (Auswitterung von kohlensaurem Natron), wenn auch schleppend und für die Sodafabrikation nicht brauchbar, zeigt doch, daß man Kalk oder Mörtel nicht mit Wasser anmachen darf, welches Kochsalz enthält, am wenigsten mit Seewasser, weil dadurch nicht blos kohlensaures Natron, sondern auch Chlorcalcium entsteht; dieses zerfließliche Salz macht die Wände und Mauern feucht und bewirkt Lockerheit." —

Neben dem Kochsalz hat das Seewasser noch Magnesiaverbindungen in Form von Chlormagnesia und schwefelsaurer Magnesia, und zwar von ersterer 3—6 per Mille und von letzterer 2,5 per Mille. Diese beiden Körper wirken besonders energisch auf Kalkhydrate ein, denn da, wo Magnesiaverbindungen mit Kalk zusammenkommen, tritt der Kalk für die Magnesia ein und es bildet sich außer dem zerfließlichen Chlorcalcium noch schwefelsaurer Kalk (Gyps). — Hieraus folgt, daß das Meerwasser sowohl als Löschwasser wie auch als Zusatzwasser zur Mörtelbereitung auf den Mörtel schädlich einwirkt, und zwar dadurch, daß einerseits ein Theil des Kalkes von den im Meerwasser aufgelösten Natron- und Magnesiaverbindungen für sich in Anspruch genommen wird, und so dem Mörtel als Kittmittel verloren geht, und andererseits Verbindungen in dem Mörtel entstehen, welche auf das Bauwerk direct schädlich einwirken: so der Gyps durch die Vergrößerung des Volumens der Mörtelmasse und das Chlorcalcium durch seine hygroscopischen Eigenschaften, und weil eine Lockerung der Mörtelmasse dadurch entstehen soll.

Bedenkt man aber, daß diese dem Mörtel schädlichen Körper doch nur in kleinen Mengen im Verhältniß zur verbrauchten Wassermenge und dem dadurch bereiteten Mörtel stehen, so erscheint es fraglich, ob das Seewasser einen so schädlichen Einfluß ausübt, daß es zur Mörtelbereitung ganz unbrauchbar ist. Das Wasser, welches zum Löschen des Kalkes benutzt wird, wird meistens seine chemischen Einflüsse schon in der Kalkgrube vor dem Verbrauch des Mörtels zur Geltung bringen, wenigstens was die Magnesiaverbindungen betrifft. Der hier sich bildende Gyps thut in dem Mörtel die Dienste des Sandes und kann nicht treibend auf den Mörtel einwirken. Der Gyps, welcher sich durch die schwefelsaure Magnesia des Wassers bildet, welches event. bei der Mörtelbereitung zugesetzt wird, bildet sich in dem Mauerwerk und muß die Mörtelmasse etwas vergrößern. Die ebenfalls in der Mauer eintretende Sodabildung und das Chlorcalcium werden nicht zu vermeiden sein; beide Körper wittern aber aus im Verhältniß wie die Mörtelmasse abbindet, und wird sich die Auswitterung durch jedesmaliges Entfernen derselben mit der Zeit vermindern müssen. Die Abtheilung glaubt in Folge der angeführten Betrachtungen über die Verwendung des Seewassers den Lehrbüchern nicht zu großen Glauben schenken zu dürfen, besonders da in Küstengegenden vielfach mit brakigem Wasser, selbst mit Seewasser Kalk gelöscht und Mörtel verarbeitet wird. Der Einfluß des brakigen Wassers, welches noch deutlich salzig schmeckt, ist aber nicht so groß, als daß es nicht angewendet werden könnte. In Pillau ist vielfach mit Seewasser gearbeitet worden,

das bei eintretendem Strom bedeutenden Salzgehalt hat; die Wände sollen trocken sein. Durch einen zu geeigneter Zeit nach trockenem Wetter angebrachten Cementputz muß die mit solchem Mörtel erbaute Mauer trocken zu halten sein.

In Betreff der Einwirkung des Meerwassers auf den Portland-Cement enthält das Lehrbuch von Dr. Michaelis über die hydraulischen Mörtel,*) insbesondere der Portland-Cemente, das bis jetzt Ausführlichste und anerkannt Beste. Das Seewasser ist hiernach zum Anmachen des Cementmörtels zu verwenden, doch glaubt Dr. Michaelis nach den ihm bekannt gewordenen Versuchen zu dem Ausspruch berechtigt zu sein: „Mit Seewasser angemachter Cementmörtel erlangt nicht die Festigkeit, welche ihm, mit süßem Wasser bereitet, zukommt.“ Cementproben zum Zweck einer großen Cementlieferung für den Hafenbau zu Kiel in diesem Jahre nach den im oben angeführten Werke gegebenen Anleitungen angestellt, bestätigen den Ausspruch des Dr. Michaelis. —

6. Ueber die bisher bereits gemachten Erfahrungen der Festungs-Bau-Directionen und Fortificationen zu Friedrichsort, Wilhelmshafen, Sonderburg und Geestemünde und die dortseits speciell hierüber angestellten Versuche mit den dabei gewonnenen Resultaten spricht sich das Gutachten des

J. C. 28. November 1871 über die Verwendbarkeit des Seewassers aus wie folgt:

„Aus den Berichten der Fortification zu Geestemünde und der Festungs-Bau-Direction von Wilhelmshafen geht hervor, daß an diesen Plätzen die Verwendung des See- und brakigen Wassers zur Bereitung von Kalk- und Cement-Mörtel eine wesentlich nachtheilige Einwirkung auf die Güte des Letzteren nicht gezeigt hat. Der Grund hiervon liegt offenbar in dem relativ nicht beträchtlichen Salzgehalt des dortigen Seewassers. Im Allgemeinen enthält das Seewasser in der Ostsee nicht über zwei, an der Südküste der Nordsee nicht über drei Gewichtsprocent an Chlornatrium. Die übrigen Beimengungen, namentlich Chlormagnesium und schwefelsaure Magnesia, betragen jede durchschnittlich nicht über ½ Procent. Auf die üblichen Mischungsverhältnisse bei dem Löschen des Kalkes und der Bereitung des Mörtels reducirt, ergiebt dieses für sämmtliche Salze durchschnittlich nur einen Gewichtsantheil von 1½ Procent im Kalkmörtel und 1 Procent im Cementmörtel, und können daher die bei ihrer Verbindung mit dem Kalkhydrat entstehenden Neubildungen, wie Chlorcalcium, kohlensaures Natron auch nur in entsprechend geringer Menge im Mörtel erscheinen. Zudem kommt ein Theil jener Stoffe, namentlich Magnesia, Natron und schwefelsaurer Kalk auch in den besten Portland-Cementen vor, und zwar mit Gewichtsdifferenzen, welche die oben angeführten Mengen übertreffen. Auch bleibt zu berücksichtigen, daß das zur Mörtelbereitung im Binnenlande benutzte, sogenannte süße Wasser oft gleichfalls Salze und namentlich organische Substanzen enthält, durch deren Zersetzung Salpetersäure und demgemäß im Mörtel salpetersaurer Kalk entsteht, welcher in größerer Menge auftretend die als Mauersalpeter bekannte Verwitterung verursacht, während ein geringer Grad jener Beimengungen das Wasser zur Mörtelbereitung erfahrungsmäßig nicht untauglich macht.

Wenn sich hieraus schon im Allgemeinen ein Gleiches für das Seewasser von mäßigem Salzgehalt schließen läßt, so bestätigen die in Geestemünde und Wilhelmshafen gemachten Beobachtungen und Versuche, daß das dortige Seewasser insbesondere die Festigkeit des mit demselben bereiteten Kalk- und Cementmörtels nicht merklich beeinträchtigt. Letztere könnte der Theorie nach zwar in sofern gefährdet scheinen, als der schwefelsaure Kalk oder Gyps bei der Krystallisation an Volumen zunimmt, auf den Mörtel also treibend wirken kann, und außerdem ebenso wie das Chlorcalcium bei seiner Bildung Kalk absorbirt. Allein diese Wirkungen sind ihrem Umfange nach zu gering, um in's Gewicht zu fallen, und im Uebrigen kann die Bildung des kohlensauren Kalkes im Luft-

*) „Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement, in chemisch-technischer Beziehung, von Dr. Michaelis. — Leipzig 1869.

mörtel und der Kalk- und Thon-Silicate im Cementmörtel, worauf die Erhärtung beruht, durch jene Salze ebensowenig wie durch das kohlensaure Natron wesentlich gestört werden. Dementsprechend ist in Geestemünde bei Würfeln, die aus Mauerziegeln und Kalk- resp. Cementmörtel unter Benutzung von Fluthwasser, Ebbewasser, brakigem und Regenwasser hergestellt waren, während neunmonatlicher Beobachtung nicht der geringste Unterschied in dem Grade der Erhärtung zwischen den sonst gleichen und nur mit verschieden salzhaltigem Wasser bereiteten Mörtelsorten wahrzunehmen gewesen. Ebensowenig hat sich in Wilhelmshafen, wo zur Mörtelbereitung salzhaltiges Brakwasser verwendet wird, ein nachtheiliger Einfluß desselben auf das Abbinden und Erhärten des Kalk-, Traß-, und Cementmörtels gezeigt. Aus dem Verhalten einer Anzahl Versuchskörper von Cementmörtel, welche nach einjähriger Erhärtung in Bezug auf absolute und relative Festigkeit erprobt worden sind, läßt sich zwar eine geringe Ueberlegenheit des Süßwassermörtels über den mit Brak- und mit Seewasser bereiteten Mörtel herleiten. Andererseits aber zeigen die Versuchsresultate so beträchtliche Schwankungen in dem Verhalten der in ganz gleicher Weise und mit denselben Stoffen zubereiteten Versuchskörper, daß danach der Einfluß des Salzgehalts im Wasser für die Festigkeit des Mörtels gegen andere Factoren, namentlich die jedesmalige specielle Beschaffenheit des Cements, gänzlich zurücktritt.

Aehnlich verhält es sich in Bezug auf die Wasserdichtigkeit des Cementmörtels. Zwar haben die durch die Beimengungen des Seewassers im Mörtel sich bildenden Salze, besonders Chlorcalcium und Soda, an sich die Eigenschaft, begierig Wasser aufzusaugen, und muß daher ein mit diesen Salzen stark versetzter Mörtel sich gegen das Eindringen des Wassers porös und undicht verhalten. Bei geringer Beimengung, wie in den vorliegenden Fällen, ist diese Wirkung jedoch nicht hervorgetreten. In Geestemünde haben sich Schaalen aus Portland-Cement-Mörtel, mit dem salzreichsten dortigen Seewasser hergestellt, absolut wasserdicht erwiesen, und ebenso hat sich Putzmörtel aus den gebräuchlichen Cementen mit See- resp. brakigem Wasser bereitet, dort wie in Wilhelmshafen vorzüglich gehalten. Wenn man nun aus theoretischen Gründen zur Bereitung des Mörtels für Isolirschichten und Dosdanirungen, sowie zu Putz- und Fugungsarbeiten gleichwohl Regenwasser statt des Seewassers verwenden wollte, so dürfte hiergegen nichts sprechen, sobald ersteres in ausreichendem Maaße zu gewinnen ist; anderenfalls erscheint die Verwendung des wenig salzhaltigen Ebbewassers auch zu diesen Arbeiten nicht als bedenklich.

Am merklichsten hat sich der Einfluß der salzigen Bestandtheile im Mörtel in Bezug auf die Trockenheit der Mauerflächen, namentlich in Wilhelmshafen, geltend gemacht, indem die bei dem Verdunsten des Wassers aus dem frischen Mauerwerk an die Oberfläche desselben heraustretenden Salze einerseits einen Theil der Feuchtigkeit zeitweilig zurückhalten und andererseits dieselbe auch nachträglich aus der Luft resp. der Erde auffaugen. Jedoch ist diese Erscheinung vorzugsweise nur bei solchen Mauern, welche ohnehin und aus anderen Gründen feucht waren, hervorgetreten. Der Feuchtigkeitsgehalt im Innern der Mauermassen kann durch die Salze ihrer geringen Menge wegen nicht wesentlich vermehrt werden, und auch die feuchten Salzausschläge an den Parements, weniger Ursache als Symptome der Feuchtigkeit des Mauerwerks, müssen sich mit der zunehmenden Erhärtung des Mörtels, sowie in Folge aller derjenigen Umstände vermindern und schließlich verschwinden, welche überhaupt die Trockenheit des Mauerwerks begünstigen, wie Wahl von gutem eventl. hydraulischem Kalk und von Cement, genügend lange Zeit zum Austrocknen und demnächst Schutz gegen nachträgliches Eindringen der Feuchtigkeit durch Fugung und Verputz mit hydraulischem oder Cementmörtel; daß unter diesen Umständen auch bei der Verwendung von salzhaltigem Wasser zur Mörtelbereitung völlig trockenes Mauerwerk hergestellt werden kann, ist in Wilhelmshafen gleichfalls erwiesen, und wird dieselbe daher auch für Wohn- und Aufbewahrungsräume nicht auszuschließen sein, nur dürfte es sich empfehlen, zur Bereitung des Putz- und Fugenmörtels das am wenigsten salzige Wasser zu benutzen.

Nach Vorstehendem läßt sich die Frage über die Verwendbarkeit des See- und brakigen Wassers zur Mörtelbereitung für die Küstenplätze an der Ost- und Nordsee wie folgt beantworten:

1. Im Allgemeinen ist zur Bereitung des Kalk- und Cementmörtels das süße mit organischen Beimengungen und salpetersauren Salzen ꝛc. nicht versetzte Wasser dem See- und brakigen Wasser vorzuziehen.
2. Wo süßes Wasser in genügend reinem Zustande nicht vorhanden, oder nur mit nicht unerheblichen Mehrkosten zu beschaffen ist, kann zu vorgedachtem Zweck ohne wesentlichen Nachtheil das See- und brakige Wasser verwendet werden.
3. Hierbei ist jedoch stets das am wenigsten salzhaltige Wasser zu wählen, insbesondere zum Putz- und Fugenmörtel, zu Isolirschichten und Dosbanirungen.

7. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (Bedarf an Kalk-Mörtel) cf. Seite 54. —

8. G. J. 7. Januar 1873. Technische Vorschrift XI. Vorschrift für die Prüfung der Güte von Portland-Cement.*)

I. Bei größeren Lieferungen im Betrage von mehr als 100 Tonnen.

A. Prüfung des Fabrikats einer noch nicht bewährten Fabrik.

Um die Anwendbarkeit des Fabrikats einer noch nicht bewährten Portland-Cement-Fabrik für fortificatorische Bauten festzustellen, sind folgende Untersuchungen auszuführen:

1. Prüfung der Verpackung. Der Cement muß in soliden, wenigstens an den Böden mit Papier ausgelegten Tonnen fest eingestampft sein.

2. Untersuchung der äußeren Beschaffenheit des Cements. Der Portland-Cement soll ein vollkommen trockenes, reines, gleichmäßiges und sehr feines, scharfes krystallinisches Pulver darstellen. Gelbbraune Färbung deutet auf schlecht gebranntes oder frisch gemischtes Material.

3. Ermittelung der Bindezeit und der dabei eintretenden Temperaturerhöhung. Es ist ein Quantum (ca. ½ Liter) des zu prüfenden Cements mit Wasser zu einem steifen Brei anzurühren, und die bis zum Erstarren verstreichende Zeit, sowie, vermittelst eines Thermometers, die hierbei eintretende Temperaturerhöhung zu beobachten. Erstere muß mindestens 15 Minuten betragen, letztere darf 4—5° R. nicht übersteigen.**)

4. Beobachtung des Verhaltens im Wasser und Ermittelung des zulässigen Sandzusatzes. Es sind eine Anzahl Kugeln von 3 bis 4 cm Durchmesser, theils aus reinem Cement und Wasser, theils unter Zusatz von 1, 2, 3 und 4 vol. Sand auf 1 vol. Cement, zu formen und, nachdem sie in der Luft erstarrt sind, behutsam in Wasser zu legen. Dieselben müssen darin zunehmend erhärten, ohne Risse zu erhalten, sich aufzublähen oder zu zerfallen. Die Beobachtung ist 10 Tage hindurch fortzusetzen. Außerdem sind auf normal gebrannte Mauer- oder Dachziegel Mörtellagen von ca. 2 cm Stärke, aus Cement

---

*) Dr. Michaelis „Zur Beurtheilung des Cements." Berlin 1876. — „John Grant Experiments on the strength of cement." London 1875. — An der Techn. Hochschule zu Berlin befindet sich eine besondere Station zur Prüfung von Bausteinen, Cement ꝛc., welche auf Verlangen eingesandte Proben untersucht (cf. Dr. Böhme. „Die Festigkeit der Baumaterialien. Resultate der Untersuchungen in der Station zur Prüfung der Festigkeit von Bausteinen an der Königlichen Gewerbe-Akademie zu Berlin betreffend gebrannte und ungebrannte künstliche Steine sowie Bruchsteine, Cemente, Kalke, Gypse ꝛc." Berlin 1876).

**) Falls besondere Bauzwecke, z. B. Fundirungen unter starkem Wasserzudrang, die Anwendung eines schnell erhärtenden Cements erfordern, ist vorstehende Anforderung entsprechend zu modificiren.

und Wasser bereitet, aufzutragen und ein Theil der Proben, nachdem der Mörtel erstarrt ist, in Wasser zu versenken. Der Cement soll zunehmend erhärten und nach Monatsfrist an dem Stein so fest anhaften, daß er sich nicht von demselben abtrennen läßt, ohne daß ein Theil der Steinmasse mit losgerissen wird. Der Cement darf hierbei nicht eine gelbbraune oder rostfarbene Färbung annehmen.

5. Erprobung der Wasserdichtigkeit. Aus reinem Cement sind Gefäße von ca. 2 cm Wandstärke anzufertigen, nach einmonatlicher Erhärtung mit Wasser zu füllen und auf untergelegtes Fließpapier zu stellen. Es darf hierbei das Wasser nicht durchsickern, so daß die Unterlage wahrnehmbar feucht wird.

6. Festigkeitsversuche. Der zu untersuchende Cement ist in Bezug auf **absolute** und auf **rückwirkende** Festigkeit zu prüfen. Behufs Erlangung zuverlässiger Resultate ist hierzu ein geeigneter Festigkeits-Apparat zu verwenden und erforderlichen Falls zu beschaffen.*)

Die Versuchskörper sind theils aus reinem Cement, theils unter Zusatz von 1, 2, 3 und 4 vol. Sand auf 1 vol. Cement anzufertigen, und hat ein Theil derselben in der Luft, ein Theil im Wasser zu erhärten. Die Versuche sind nach 10, 20, 50 und 100tägiger Erhärtung der Proben auszuführen.

Gleichzeitig sind Parallel-Versuche mit einem Cement anzustellen, der aus einer bewährten Fabrik bezogen ist, sofern nicht bereits entsprechende Resultate über die Leistungen des letzteren vorliegen.

Zu jedem einzelnen Versuch sind stets mindestens 3 Probekörper von gleichem Alter und gleicher Zusammensetzung zu verwenden. Die Bereitung derselben ist durch ein in Cementarbeiten geübtes Personal zu bewirken.

In einzelnen Fällen, wo die Anwendung eines noch nicht bewährten Portland-Cements erhebliche ökonomische Vortheile gewähren würde, wo aber die Festigkeits-Versuche auf die vorgezeichnete Zeitdauer von 100 Tagen nicht ausgedehnt werden können, ist es statthaft, dieselben auf 50 Tage zu beschränken.

Nach den Resultaten, welche zu Königsberg im Jahre 1870 bei Versuchen mit Stettiner und englischem Portland-Cement gewonnen worden sind,**) ist bis auf Weiteres nur ein solcher Portland-Cement für Wasserbauten und dergl. als brauchbar anzusehen, welcher nach 50tägiger Erhärtung mindestens folgende Festigkeit erlangt:

	absolute Festigkeit pro qcm	rückwirk. Festigkeit pro qcm
1. Reiner Cement	18 kg	60 kg
2. Mörtel, bereitet aus Cement und Sand im Verhältniß von 1:4	3 kg	15 kg***)

B. Prüfung einer Lieferung von einer bewährten Fabrik. Um die Qualität einer Lieferung, welche von einer bereits bewährten Fabrik effectuirt worden ist, behufs Abnahme derselben festzustellen, sind folgende Proben auszuführen:

1. Prüfung der Verpackung.
2. Untersuchung der äußeren Beschaffenheit des Cements.
3. Ermittelung der Bindezeit.
4. Beobachtung des Verhaltens im Wasser wie sub A während einer Zeitdauer von 5 Tagen.
5. Festigkeitsversuche.

Es sind Festigkeitsversuche mit abgebundenem Cement anzustellen, um zu ermitteln, ob der neu gelieferte Cement in dieser Beziehung dasselbe leistet, wie der aus früheren Lieferungen bereits bekannte (s. unten). Zu diesem Zweck sind un-

---

*) Der weiterhin erläuterte und in Fig. 19, Blatt III, dargestellte Hebelapparat kann hierbei event. für die Construction als Muster dienen.

**) Im Original der Vorschrift mitgetheilt.

***) Selbstredend ist hierdurch die Verwendung eines Cements von geringerer Güte, wenn derselbe zu billigen Preisen bezogen werden kann, für solche Fälle nicht ausgeschlossen, in denen statt des Cements auch gewöhnlicher hydraulischer oder Luftkalk anwendbar wäre.

mittelbar nach der Anlieferung aus reinem Cement eine Anzahl Probekörper für Untersuchung der rückwirkenden oder der absoluten Festigkeit anzufertigen und, nachdem sie erstarrt sind, in Wasser zu legen.

Nach mindestens 5tägiger und event. auch 10 bis 15tägiger Erhärtung ist die Festigkeit derselben zu prüfen, und das Ergebniß mit den früher erlangten Resultaten zu vergleichen.

Von 10 Cementtonnen jeder Lieferung ist stets eine der Probe zu unterwerfen.

Wo derartige Resultate noch nicht vorhanden sind, müssen zunächst wie sub A 6 Festigkeitsversuche mit einem frischgebrannten, aus einer renommirten Fabrik bezogenen Cement nach 5, 10, 15 und 50tägiger Erhärtungsdauer ausgeführt werden. Nach dem Resultat derselben ist derjenige Grad der Festigkeit zu bestimmen, welcher von dem Cement einer jeden Lieferung mindestens zu verlangen ist.

II. Bei kleineren Lieferungen bis zu 100 Tonnen.

Wenn der gesammte Betrag einer Cementlieferung 100 Tonnen nicht übersteigt, so sind vor der Abnahme nur folgende Versuche, und zwar gleichfalls mit 10% der gelieferten Tonnenzahl auszuführen:

1. Prüfung der Verpackung.
2. Untersuchung der äußeren Beschaffenheit des Cements.
3. Ermittelung der Bindezeit.
4. Feststellung des zulässigen Sandzusatzes und Beobachtung des Verhaltens im Wasser während einer Zeitdauer von 3 Tagen.

Hierbei wird bestimmt, daß die Abnahme und Berechnung des Portland-Cements stets nach dem Netto-Gewicht zu erfolgen hat, welches angemessen zu ermitteln ist.

Erläuterung eines Hebel-Apparates für Festigkeits-Versuche.

Der in Fig. 19, Blatt III dargestellte Hebel-Apparat ist beim Kieler Hafenbau und anderweitig zur Prüfung der Festigkeit von Cementmörtel mit Erfolg angewandt worden. Zur Ermittelung der absoluten Festigkeit werden Probekörper von 25 qcm kleinstem Querschnitt bei A eingespannt und durch Belastung der Schaale des um a sich drehenden Waagebalkens zerrissen. Zur Prüfung der rückwirkenden Festigkeit werden statt dessen bei B Würfel von 4 cm Seite zwischen Eisenprismen eingelegt und durch Belastung des in diesem Falle um b sich drehenden Waagebalkens zermalmt. Behufs Erprobung der relativen Festigkeit sind nach Entfernung der Eisenprismen Cementstäbe, wie in der Figur bei B punktirt angedeutet ist, auf zwei Schneiden aufzulegen und nach Einsetzen einer Stahlschneide in den Kerb des Waagebalkens durch Belastung zu zerbrechen. m und m^1 bezeichnen das Moment des Waagebalkens und der Schaale (ca. 20 resp. 25 kg) in Bezug auf den Drehpunkt a resp. b; falls nur eine sehr geringe Belastung anwendbar ist, muß dasselbe durch bei A angebrachte Contregewichte, soweit als erforderlich, balancirt werden. Die Beschaffungskosten des Apparates haben im Jahre 1870 in Friedrichsort 72 ℳ betragen.

Bei den Versuchen in Bezug auf rückwirkende Festigkeit ist die Belastung, bei welcher sich die ersten Risse zeigen, zu notiren, als maaßgebend jedoch derjenige Druck zu betrachten, bei welchem, nachdem der Versuchskörper zermalmt ist, der Belastungshebel auf der Unterlage aufliegt.

Für die Versuche in Bezug auf relative Festigkeit empfiehlt sich die Anwendung folgender Dimensionen der Versuchskörper:

Länge l = 16 cm (zwischen den Schneiden),
Breite b = 5 cm,
Höhe h = 4 cm,

Alsdann ergiebt sich ohne umständliche Umrechnung aus dem Bruchgewicht P des an beiden Enden lose aufliegenden, in der Mitte belasteten Versuchskörpers der Coefficient c der relativen Festigkeit (Bruchgewicht eines Würfels von 1 cm Seite, der an einem Ende fest eingespannt, an dem anderen belastet wird).

$$c = \frac{P\,l}{4\,.\,b\,.\,h^2} = \frac{P\,.\,16}{4\,.\,5\,.\,4^2} = \frac{P}{20}$$

Aus der relativen läßt sich annähernd die absolute Festigkeit bestimmen; der Modul der letzteren (für die Querschnitts-Einheit von 1 qcm) ist k = f. c, worin f einen nicht ganz constanten Erfahrungscoefficienten darstellt, der von Michaelis (die hydraulischen Mörtel, Leipzig 1869) zu 2,55 angegeben wird, bei Versuchen zu Königsberg im Jahre 1870 = 2,99 ermittelt worden ist und im Durchschnitt hinreichend genau = 2,80 gesetzt werden kann.

Für die Anfertigung der Versuchskörper behufs Erprobung der relativen Festigkeit, empfiehlt sich das von Manger in Erbkam's Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1859, pag. 526 und 527 angegebene Verfahren. Die Würfel für Prüfung der rückwirkenden Festigkeit können aus Stäben, die in gleicher Weise wie vor gefertigt sind, mit der Säge geschnitten werden.

(Anmerkung. Die von Manger in dem vorangeführten Aufsatz angegebene Ermittelung der absoluten Festigkeit aus der relativen ist nicht richtig; der Factor f ist daselbst = 6 gesetzt, erfahrungsmäßig etwa um das Doppelte zu groß.)

9. A. K. D. 24. December 1875 theilt folgende Verfügung des M. O. D. vom gleichen Datum mit: Es ist vorgekommen, daß die in einzelnen Fällen bei der Superrevision von Bau-Kosten-Anschlägen eingeführte Bezeichnung „Stettiner Cement" Veranlassung gegeben hat, die Verwendung guter und preiswürdiger Cemente von anderen als Stettiner Fabriken von der Verwendung zu Garnison-, Magazin- und Lazareth- 2c. Bauten auszuschließen. Dies hat nicht in der Absicht gelegen, da mit dem Ausdruck „Stettiner Cement" allgemein nur künstlich hergestellter Cement im Gegensatz zu dem natürlichen Cement hat bezeichnet werden sollen. Es empfiehlt sich daher, wenn in besonderen Fällen nicht die Anwendung eines gerade bestimmt zu bezeichnenden Cements nothwendig erscheint, in den Kostenanschlägen 2c. nur allgemeine Bezeichnung für die zu beschaffenden Cemente zu gebrauchen, und sind, wenn danach Submissionen auf die Lieferung von Cementen angeordnet werden, Ausschließungen nur zuläſsig, sofern in Rücksicht auf die Güte der Fabrikate Anstände erhoben werden sollten. —

4. Beton.

1. G. J. 31. Mai 1868. Die Anwendung des Betons hat, abgesehen von Fundamentirungen, nur unter den in Folgendem präcisirten Bedingungen und in dem dort bezeichneten Umfange zu erfolgen:

a. Der Beton findet überhaupt nur da Anwendung, wo damit öconomische Vortheile zu erzielen, also guter hydraulischer Mörtel und Lesesteine oder Ziegelbruchstücke wohlfeil zu beschaffen sind.

b. Wo diese Vorbedingung erfüllt ist, ist das angemessenste Mischungsverhältniß für den Beton zunächst durch Versuche zu erproben, und müssen bei den anzustellenden Belastungsversuchen mindestens Resultate erreicht werden, welche den in Erfurt erreichten Versuchsergebnissen gleich kommen.

c. Betonmauerwerk ist vorzugsweise und mit besonderem Vortheil anzuwenden zur Verstärkung nicht genügend starker Gewölbe, zur Herstellung von Gewölbeübermauerungen und Abwässerungen.

d. Die Anwendung des Betonmauerwerks ist zulässig für kleinere Hohlbauten, bei Gewölbespannungen bis zu 3,10 m (10′), welche der Wirkung schwerer Hohlgeschosse voraussichtlich nicht ausgesetzt, allseitig von Erde umgeben sind, als bei Poternen, soweit dieselben mindestens 1,90 m (6′) unter dem Walle liegen, bei mindestens ebenso tief unter der Erde liegenden kleinen Magazinen und sonstigen Aufbewahrungsräumen, bei zu Tage auszubauenden Gallerien und Kanälen, zu Cisternen und Senkgruben.

e. Die Anwendung des Betons zu Gewölben, welche der Wirkung schwerer

Hohlgeschosse ausgesetzt sind, zu Gewölben von größerer als der eben bezeichneten Spannung, zu ganz oder theilweise freistehenden Hohlbauten, ist bis auf Weiteres gänzlich ausgeschlossen.

f. Für die Ausführung der Bauten in Beton ist die Denkschrift d. d. Erfurt 16. Juni 1867 als Anleitung zu benutzen.

Tabelle

der Belastungen, welche den Einsturz der 1867 zu Erfurt ausgeführten Versuchsobjecte aus Beton veranlaßten.

(1 vol. Erfurter Cement, 3 vol. Sand, 6 vol. geschlagene Steine.)

Laufende Nr.	Zeitdauer und Art der Erhärtung.	a. Balken 6′ lang.			b. Pfeiler, 8′ hoch, $3^1/_3$′ stark, 8′ im Lichten.	c. Gewölbe, 1′ stark, 6′ lang, 8′ weit.
		2′ à 1′	$1^1/_2$′ à $1^1/_2$′	2′ à 2′		
1.	8 Tage an der Luft.	Riß bei 9 Ctr. Bruch bei 32 Ctr.	—	—	Bruch bei 158 Ctr.	Bruch bei 62 Ctr. 16 *U.*
2.	Desgleichen bei Verwendung von geschlagenen Steinen statt Kiesel.	Riß bei 21 Ctr. Bruch bei 27 Ctr.	—	—	—	—
3.	$1^1/_2$ Monat unter Erdbeschüttung.	Riß bei 30 Ctr. Bruch b. $55^1/_2$ Ctr.	Riß bei 25 Ctr. Bruch bei 54 Ctr.	Bruch bei 64 Ctr.	Bruch bei 431 Ctr. 32 *U.*	Bruch bei 124 Ctr. 50 *U.*
4.	3 Monate an der Luft.	Riß bei 27 Ctr. Bruch bei 163 Ctr. 15 *U.*	Riß bei 24 Ctr. Bruch bei 163 Ctr. 15 *U.*	Riß bei 67 Ctr. Bruch bei 270 Ctr.*)	Riß bei 280 Ctr. Bruch bei 680 Ctr.	Bruch bei 275 Ctr.
5.	3 Monate unter Erdbeschüttung.	Riß bei 30 Ctr. Bruch bei 106 Ctr.	Riß bei 27 Ctr. Bruch bei 129 Ctr.	Riß bei 120 Ctr. Bruch bei 325 Ctr.	stand m. 1030 Ctr. 8 Tage lang, dann belastet mit 1225 Ctr. und brach dann nach 12 Stunden.	Bruch bei 195 Ctr.
6.	6 Monate unter Erdbeschüttung.	Bruch bei 165 Ctr.	Bruch bei 150 Ctr.	Bruch bei 320 Ctr.	—	Bruch bei 295 Ctr.

*) Beim Verlegen der Bleimulden war die Tragfähigkeit des Balkens unterschätzt, und deshalb auf eine geringere Zahl der ersteren gerücksichtigt worden. Es mußte die Last noch einmal umgepackt werden, um eine breitere Basis für die Beschwerung zu gewinnen. Aus den dabei unvermeidlichen Erschütterungen dürfte die geringere Tragfähigkeit im Vergleich zu den Versuchen ad 5 herzuleiten sein.

2. Weitere Versuche zur Ermittelung der Widerstandsfähigkeit des Betons im Vergleich zu Ziegel- resp. Bruchstein-Mauerwerk nach zweijähriger Erhärtung haben im Jahre 1871 zu Spandau mit Objecten von gleichen Dimensionen wie in Erfurt stattgefunden; die aus Beton gefertigten Objecte waren zur Hälfte

an der Luft, zur Hälfte unter Erdbeschüttung erhärtet: die aus Ziegeln und Bruchsteinen mit dem Mörtel des Betons (1 Thl. Stettiner Portland-Cement, 2 Thl. Sand) hergestellten Balken, Pfeiler und Tonnengewölbe waren nur an der Luft erhärtet, desgleichen Pfeilerpaare und Tonnengewölbe aus Ziegeln und Bruchsteinen mit gutem Luftmörtel (Rüdersdorfer Kalk). Die Ergebnisse dieser Belastungsversuche waren folgende:

J. C. 15. Februar 1872. 1. Belastung von Balken. Aus den bei der Belastung von Beton-, Ziegelstein- und Kalkbruchsteinbalken erlangten Resultaten berechnete sich der Coefficient für relative Festigkeit, reducirt auf Würfel von 1 cbm Inhalt, welche an einem Ende fest eingespannt, und auf dem freien anderen Ende belastet sind, wie folgt:

Querschnitt.	Betonbalken an der Luft erhärtet.	Betonbalken unter Erdbeschüttung erhärtet.	Ziegelstein-Balken.	Bruchstein-Balken.
	Kilo pro ccm	kg	kg	kg
26 à 31 cm a	5,77	5,00	5,71	8,30
b	—	4,66	—	—
39 à 39 cm a	4,44	3,71	4,01	4,00
b	4,00	5,65	3,51	—
Im Durchschnitt . .	4,74	4,75	4,41	6,15

Hierbei ist zu bemerken, daß bei den Kalkbruchsteinbalken in Folge der geringen Adhäsion des Mörtels am Stein sich bereits frühzeitig, bei 1/5 bis 1/4 der Bruchbelastung, Risse zeigten, während bei den Beton- und Ziegelsteinbalken die ersten Risse erst bei 1/3 bis 1/2 der Bruchbelastung eintraten. Die Festigkeit der Bruchsteinbalken beruht daher vorzugsweise auf der Reibung der einzelnen gegen einander gepreßten festen Steine, und erklärt sich hieraus auch die große Belastung, welche der eine Balken dieser Kategorie getragen hat.

Vergleicht man mit diesem Ergebnisse die 1867 in Erfurt bei der Belastung von Betonbalken erreichten Resultate, so ergiebt sich der Coefficient für relative Festigkeit bei letzteren wie nachstehend:

Betonbalken.

Querschnitt.	1 1/2 Monate unter Erdbeschüttung erhärtet.	3 Monate an der Luft erhärtet.	3 Monate unter Erdbeschüttung. erhärtet.	6 Monate unter Erdbeschüttung erhärtet.
	kg	kg	kg	kg
31 à 63 cm . . .	0,41	0,73	1,12	1,11
47 à 47 cm . . .	0,47	1,00	1,30	1,20
63 à 63 cm . . .	0,25	1,08	0,91	1,07
Im Durchschnitt	0,38	0,94	1,11	1,13

Setzt man die relative Festigkeit von 1,13 kg pro ccm, welche sich für die 6 Monate alten Erfurter Betonbalken ergeben hat, gleich 100, so erhält man folgende Verhältnißzahlen:

Erfurter Versuche.

Betonbalken.

1 1/2 Monate unter Erde erhärtet.	3 Monate an der Luft erhärtet.	3 Monate unter Erde erhärtet.	6 Monate unter Erde erhärtet.
34	83	98	100

Spandauer Versuche.

Betonbalken.		Ziegelsteinbalken.	Bruchsteinbalken.
2 Jahre an der Luft erhärtet.	2 Jahre unter Erde erhärtet.	2 Jahre alt, mit hydraul. Mörtel.	
419	420	390	544

Die relative Festigkeit des zweijährigen Spandauer Betons hat sonach mehr als das Vierfache der Festigkeit des 6 Monate alten Erfurter Betons betragen. Ersterer bestand aus 1 Vol. Portland-Cement, 2 Vol. Sand, 5,5 Vol. Ziegelstücke; letzterer dagegen aus 1 Vol. Erfurter Cement, 3 Vol. Sand, 6 Vol. Kieselsteinen.

2. Belastung von Gewölben. Bei der in Spandau ausgeführten Belastung halbkreisförmiger nicht hintermauerter Tonnengewölbe von 1,26 m Radius und 39 cm Stärke waren bei Eintritt des Bruchs die Brechungsfugen pro qcm des Querschnitts wie folgt belastet:

Betongewölbe.		Ziegelgewölbe.		Bruchsteingewölbe.	
unter Erdbeschüttung erhärtet.	an der Luft erhärtet.	in Luftmörtel.	in hydraul. Mörtel.	in Luftmörtel.	in hydraul. Mörtel.
kg	kg	kg	kg	kg	kg
1,96	2,29	1,50	1,82	1,31	1,82

Die entsprechenden Erfurter Versuche mit Betongewölben von 31 cm Stärke haben folgende Bruchbelastung pro qcm ergeben:

Betongewölbe			
1½ Monat unter Erde erhärtet.	3 Monate unter Erde erhärtet.	3 Monate an der Luft erhärtet.	6 Monate unter Erdbeschüttung erhärtet.
kg	kg	kg	kg
0,68	0,98	1,32	1,40

Setzt man die Bruchbelastung von 1,40 kg per ccm bei den 6 Monate alten Erfurter Betongewölben = 100, so findet man folgende Verhältnißzahlen:

Erfurter Versuche.

Betongewölbe.				Ziegelgewölbe.
1½ Monat.	3 Monat in Erde.	3 Monate an der Luft.	6 Monate.	in Luftmörtel, 1½ Monat.
49	70	94	100	96

Spandauer Versuche.

Betongewölbe.		Ziegelgewölbe.		Bruchsteingewölbe.	
in Erde.	an der Luft.	in Luftmörtel.	in hydr. Mörtel.	in Luftmörtel.	in hydr. Mörtel.
136	164	107	130	94	130

Bei diesen Versuchen hat sonach die Festigkeit des zweijährigen Spandauer Betons die Festigkeit des 6 Monate alten Erfurter Betons um 36 bis 64% übertroffen. Der Abstand der Brechungsfugen vom Scheitel betrug bei den Spandauer Versuchen fast regelmäßig 50—60°, in wenigen einzelnen Fällen 40—45 resp. 65°. Die ersten Risse zeigten sich an den Betongewölben erst bei ½ bis ⁴⁄₅ der Bruchbelastung, an den Ziegelgewölben bei ¼ bis ½, an den Bruchsteingewölben schon bei ⅕ bis ⅓ derselben. Der hydraulische Mörtel bestand aus 1 Vol. Portland-Cement auf 2 Vol. Sand, haftete in dem Ziegelgewölbe vorzüglich, in den Bruchsteingewölben nur mangelhaft an den Steinen; die Festigkeit letzterer Gewölbe beruhte in diesem Falle daher gleichfalls vorzugsweise auf der Reibung der einzelnen Steine.

3. Belastung von Pfeilern. In Spandau ist ein Betonpfeilerpaar mit 7,04 kg pro qcm des Querschnitts ohne sichtbare Wirkung belastet worden. Der Druck, unter welchem die Erfurter Betonpfeiler zerdrückt worden sind, hat betragen:

	Erfurter Versuche.			Spandauer
	1½ Monat unter Erde.	3 Monate an der Luft.	3 Monate unter Erde.	ohne Wirkung belastet mit
	kg	kg	kg	kg
Druckbelastung pro qcm	1,47	2,00	3,76	7,04
Verhältnißzahlen:	39	53	100	187

Die rückwirkende Festigkeit des 1½ resp. 3 Monate alten Erfurter Betons ist hiernach eine sehr geringe gewesen.

Stoßversuche gegen Balken. Bei diesen in Spandau ausgeführten Versuchen berechnet sich der Aufwand an lebendiger Kraft wie folgt:

	Bis zur Bildung des ersten Risses.	Bis zur Bildung eines durchgehenden Risses.	Bis zum Bruch.
	mkg	mkg	mkg
Kalkbruchsteinbalken	266	1241,8	1507,1
Ziegelsteinbalken	1085,8	1507,1	4157,4
Betonbalken, an der Luft erhärtet	1507,1	2126,4	4596,1
Betonbalken, unter Erdbeschüttung erhärtet	1756,8	2568,6	5181
		Verhältnißzahlen:	
Kalkbruchsteinbalken	18	82	100
Ziegelsteinbalken	72	100	276
Betonbalken (an der Luft) ...	100	140	305
„ (unter Erde)	117	170	344

Dieselbe mechanische Arbeit, welche bei den Betonbalken einen ersten Riß hervorbrachte, hat bei dem Ziegelsteinbalken bereits einen durchgehenden Riß, bei den Kalkbruchsteinbalken den Zusammenbruch bewirkt. Von jeder Kategorie von Balken wurden zwei Exemplare versucht, welche sich durchgehends fast conform verhielten. Die verhältnißmäßig geringe Stoßfestigkeit der Bruchsteinbalken ist daraus zu erklären, daß die Reibung in Folge der Erschütterungen bei diesen Versuchen weniger zur Geltung kommen konnte, als bei den Belastungsversuchen.

Aus den im Vorstehenden aufgeführten Versuchsresultaten geht zunächst eine beträchtliche Ueberlegenheit des Spandauer über den Erfurter Beton hervor, eine Ueberlegenheit, die nicht nur in der längeren Erhärtungsdauer des ersteren, sondern auch in seiner größeren Cementquote und namentlich in der vorzüglichen Bindekraft des Portland-Cementmörtels an sich begründet ist. Im Vergleich zu dem Verhalten des Ziegel- und Bruchsteinmauerwerks haben die bisher ausgeführten Versuche gleichfalls ein günstiges Resultat für den Spandauer Beton ergeben. Indeß ist bei diesen Versuchen die bei Ziegel- und Bruchsteinmauerwerk verhältnißmäßig große und besonders wichtige rückwirkende Festigkeit noch nicht erprobt worden, und auch die relative Festigkeit wird bei Ziegel- und Bruchsteinmauerwerk in der fortificatorischen Praxis nicht so ausschließlich in Anspruch genommen, wie bei den in Erfurt und Spandau versuchten Balken und nicht hintermauerten Gewölben. Ferner kommt hierbei in Betracht, daß der bei den Spandauer Versuchen angewendete Beton, dessen Mörtel aus Portland-Cement und Sand im Verhältniß von 1 : 2 bestand, seines hohen Preises wegen im Allgemeinen keine umfangreiche Verwendung finden kann, zumal da vorzugsweise ökonomische Rücksichten für die Einführung des Betons in den Hochbau maaßgebend gewesen sind. Es betragen nämlich die Preise pro cbm für:

Erfurter Beton; (1867)	Spandauer Beton;	Spandauer Ziegelmauerwerk in hydr. Mörtel,	in Luftmörtel;	Spandauer Bruchsteinm. in hydr. Mörtel,	in Luftm.
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
16,2	33,5	33,9	26,2	29,7	20,3

Da das pro cbm erforderliche Mörtelquantum bei Ziegelmauerwerk durchschnittlich 0,3 cbm, bei Bruchsteinmauerwerk 0,4 cbm, bei Betonmauerwerk 0,5 cbm ausmacht, so stellen sich, unter Zugrundelegung der Spandauer Preise, die Kosten des Mörtels pro cbm Mauerwerk durchschnittlich wie folgt:

	Ziegelmauerwerk.	Bruchsteinmauerwerk.	Betonmauerwerk.
	ℳ	ℳ	ℳ
Luftmörtel, 1 Vol. Kalk, 3 Vol. Sand ...	2,1	2,7	—
hydr. Mörtel, Vol. Portl.-Cement, 2 Vol. Kalk, 6 Vol. Sand	6,0	6,7	7,5
hydr. Mörtel, 1 Vol. P.-Cmt., 4 Vol. Sand	7,2	8,1	9,0
„ „ 1 „ „ 3 „ „	9,2	10,2	11,5
„ „ 1 „ „ 2 „ „	12,0	13,5	15,0

Der Preis des Portand-Cementmörtels steigt hiernach beträchtlich mit der Verringerung der Sandquote. Da Betonmauerwerk im Durchschnitt 67% mehr Mörtel erfordert als Ziegelmauerwerk, und 33% mehr als Bruchsteinmauerwerk, so werden ökonomische Vortheile bei Anwendung von Portland-Cement zu Beton in der Regel nicht zu erreichen sein, sondern nur bei Verwendung von anderweitigem Cement, natürlichem hydr. Kalk, oder bei Mengung von Luftkalk mit Traß oder Cement. Würden weitere Versuche mit Beton von Portland-Cement mit größerem Sandzusatz in Bezug auf Festigkeit günstige Resultate im Vergleich zu Ziegelmauerwerk ergeben, so läßt sich die Anwendbarkeit anderer Betonsorten, deren Verwendung ökonomische Vortheile ergeben würden, danach leicht beurtheilen. Es bedarf hierzu nur einer Prüfung der dabei zu benutzenden Mörtelsorten im Vergleich zum Portland-Cementmörtel mittelst entsprechender Apparate." —

3. Beton als Gewölbeabbeckungen gegen Nässe. (cf. Seite 62.)

J. C. 6. Februar 1874 (vom A. K. D. 27. Februar 1874 zur Beachtung empfohlen). Das Comité stimmt der Ansicht der Festungs-Bau-Direction (zu Königsberg) hinsichtlich der Verwendung des Betons im Allgemeinen bei und bemerkt, daß aus ökonomischen Rücksichten wohl nur auf Traßbeton zu rücksichtigen sein würde. Der Traßzusatz wäre in der Regel so zu bemessen, daß der Beton höchstens in 2 Monaten abbindet. Wenn auch vorläufig die Frage unerörtert bleiben kann, ob einem zum Theil aus Ziegeln, zum Theil aus gutem Beton hergestellten Gewölbe eine größere oder geringere Bombensicherheit beizumessen ist, — eine Frage, die wohl nur durch practische Versuche endgültig entschieden werden kann — so stimmt das Comité der Festungs-Bau-Direction doch darin bei, daß die Gewölbe der Pulver-Magazine, Laboratorien und Artillerie-Munitionsräume, welche nur die vorgeschriebene Erdbecke haben, einstweilen ganz in Ziegeln herzustellen sein werden. Wird dagegen die Erdbecke um etwa ¼ des vorgeschriebenen Maaßes verstärkt, so dürften nach Ansicht des Comités auch der Verwendung des Betons für die oben aufgeführten artiller. Hohlräume keine Bedenken entgegenstehen. Die Abpflasterung der in Dosbanenform zu bringenden Betonirung würde, bei Wohnräumen von großer Tiefe aus einer doppelten, in Cement verlegten Ziegelflachschicht mit Cementüberzug zu bestehen haben, sobald den Dosbanirungen ein Gefälle von mehr als 6facher Anlage gegeben werden muß. Der Verfügung der Königlichen General-Inspection vom 7. v. M.*) gemäß, ist eine derartige Abbeckung für sämmtliche nur artilleristischen Zwecken dienenden Räume auch fernerhin zu empfehlen. Bei weniger wichtigen Bauten, Poternen, Schutzhohlräumen kann event. auf die Ziegelflachschichten Verzicht geleistet werden; es würde hier ein Cementüberzug unmittelbar über der Betonirung genügen.

4. Ergebnisse der Spandauer Betonversuche 1874.

I. Tabelle

der Belastungen, welche den Einsturz der im Jahre 1872 in Spandau ausgeführten Beton- und Ziegelgewölbe nach 1½jähriger Erhärtung derselben veranlaßten.

(Sämmtliche Bogen waren 0,94 m lang und bei einer Spannung von 2,52 m mit 2 m Radius gewölbt. Das erste halbe Jahr waren dieselben mit Sand bedeckt gewesen und die übrige Zeit der Luft ausgesetzt, jedoch mit Brettern bedeckt.)

---

*) Seite 66 sub 8.

Laufende Nr.	Art des Bogens und Stärke	Mischung des Mörtels resp. Betons	Bleibelastung beim ersten Riß kg	Bleibelastung beim Zusammenbruch kg	Abstand der Bruchfugen von einander m	Bruchbelastung der Bruchfugen pro qcm kg
1	Beton 25cm st.	1 Cem., 2 Sand, 4 Ziegelstücke	30944,50	81944,50	1,10	17,50
2	do.	1 Cem., 3 Sand, 6 Ziegelstücke	34694,50	102562,50	0,80	21,90
3	do.	1 Cem., 4 Sand, 8 Ziegelstücke	18194,50	68194,50	0,70	14,58
4	do. 38cm st.	1 Cem., 4 Sand, 8 Ziegelstücke	40694,50	128069,50	Scheitelfuge	18,00
5	do.	1 Cem., 5 Sand, 10 Ziegelstücke	25694,50	115394,50	do.	16,15
6	Ziegel 25cm st.	1 Cem., 4 Sand,	25694,50	67394,50	0,60	14,40
7	do.	1 Cem., 2 Kalk, 2 Sand (1 : 4)	217	68950	0,70	14,74

Bemerkung: Bei allen Gewölben hatten die Widerlager in Folge des Zusammendrückens des Untergrundes nachgegeben.

II. Tabelle

für rückwirkende Festigkeit von Beton- und Ziegelprismen, festgestellt durch Zerdrücken der Versuchskörper mittelst einer hydraulischen Presse.

Ziegelprismen Versuchskörper.	Druck bis zum Ausbröckeln des Mörtels bei den 26 Monate alten Prismen.	Druck bis zum Ausbröckeln des Mörtels bei den 6 Monate alten Prismen.	Druck bis zur Zerstörung des Versuchsobjects bei den 26 Monate alten Prismen.	Druck bis zur Zerstörung des Versuchsobjects bei den 6 Monate alten Prismen.	Bemerkungen.
	kg pro qcm des Querschnitts.				
I. Ziegelprismen:					
1 Kalk, 3 Sand	40,16 (1)	20 (2)	50,16 (1)	37,16 (2)	Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der Objecte, aus welchen der Durchschnitt berechnet wird.
1 „ 4 „	41,99 (3)	41,99 (2)	67,60 (3)	48,24 (2)	
1 „ 5 „	30,16 (1)	20,16 (1)	44,16 (1)	29,16 (2)	
1 Cement, 3 Kalk, 12 Sand (1 : 3)	40,16 (2)	30,16 (2)	67,66 (2)	57,33 (2)	
1 Cement, 4 Sand . . .	57,29 (2)	51,74 (2)	76,30 (2)	79,86 (2)	
1 „ 5 „ . . .	30,88 (3)	41,99 (1)	59,88 (3)	62,83 (1)	
II. Ziegelprismen:					
1 Cem., 2 Sand, 4 Ziegelst.	23,24 (2)	35,74 (2)	35,74 (2)	48,24 (2)	
1 „ 3 „ 6 „	20,74 (2)	32,41 (2)	27,41 (2)	48,24 (2)	
1 „ 4 „ 8 „	18,78 (3)	20,83 (4)	24,43 (3)	31,49 (4)	
1 „ 5 „ 10 „	18,16 (2)	20,16 (2)	22,16 (2)	35,16 (2)	
1 Cem., 2 Kalk, 6 Sand, 12 Ziegelstücke (1 : 2 : 4) .	15,16 (1)	15,16 (2)	23,16 (1)	19,16 (2)	
III. Kalkstein-Betonprismen.					
1 Cem., 2 Sand, 4 Kalkst.	22,20 (2)	14,90 (2)	29,49 (2)	25,75 (2)	
1 „ 3 „ 6 „	13,66 (1)	19,50 (2)	17,83 (1)	25,75 (2)	
1 „ 4 „ 8 „	15,24 (4)	21,89 (4)	25,89 (4)	36,92 (2)	
1 „ 5 „ 10 „	15,16 (2)	27,66 (2)	18,66 (2)	44,66 (2)	
1 Cem., 2 Kalk, 6 Sand, 12 Kalksteine (1 : 2 : 4) . .	11,16 (2)	10,16 (2)	11,16 (2)	18,16 (2)	

5. Künstliche Cementsteine.

J. C. 15. August 1879. Entwurf einer Instruktion für die Verfertigung künstlicher Cementsteine nach der Methode von August Sadée in Obercassel.

Vorbemerkung: Die künstlichen Cementsteine sind bestimmt, den Haustein zu ersetzen.

Die bei den Fortificationen Königsberg, Spandau und Cöln in größerem Maaßstabe angestellten Versuche, Kunststeine nach der Methode von Sadée für Zwecke der Befestigungsbauten anzufertigen und zu verwenden, haben bisher ein günstiges Resultat ergeben. Jedoch ist für die dort hergestellten Steine das Versuchs-Stadium noch nicht als abgeschlossen zu erachten, da viele Erfahrungen vorliegen, daß künstliche Steinmassen, welche in der ersten Zeit ihrer Verwendung sehr brauchbar erschienen, sich auf die Dauer doch nicht bewährt haben.

Es ist daher, so lange als genügende Erfahrungen über die Dauerhaftigkeit dieser Steine fehlen, bei ihrer Herstellung und Verwendung mit äußerster Vorsicht zu verfahren. Als unerläßliche Vorbedingungen für ihre Fabrikation zu Zwecken der Befestigungsbauten sind bis auf Weiteres festzuhalten:

1. Das weiter unten näher zu beschreibende Stein- und Sandmaterial muß am Ort in vorzüglicher Qualität vorhanden sein, damit die Ausbesserung und der Ersatz der Kunststeine unter allen Umständen sicher gestellt ist.

2. Der Preis der Kunststeine muß sich erheblich, um wenigstens 20% billiger stellen, als derjenige der bisher am Orte zur Verwendung gekommenen Hausteine. Bei Abschätzung der Herstellungskosten vor Beginn der Fabrikation ist anzunehmen, daß zur Herstellung von 1 cbm Kunststein erforderlich sind:

an Material: entweder 933 Liter Steinschlag,
560 „ Kies oder Sand,
373 „ Cement,
oder 960 „ Kies oder Sand,
320 „ Cement,

an Arbeitslohn: 1 Aufseher-Tagewerk,
15 Tagelöhner-Tagewerke.

An Kosten für Utensilien, Fuhren etc. rund 10 Mark.

3. Es müssen am Orte die Apparate zur Prüfung der Festigkeit vorhanden sein, oder beschafft werden können, wie solche weiter unten erörtert werden.

1. Die Materialien. Die Materialien bestehen aus Steinschlag, Grubenkies oder grobkörnigem Sand und Cement.

Der Steinschlag muß aus Basalt oder Granit, und zwar am besten Findlings-Granit, hergestellt sein; die einzelnen Brocken müssen möglichst gleiche Größe haben. Für Objekte von 8 cm Stärke und darüber werden Brocken von etwa 2,5 ccm, für schwächere bis zu 4 cm Stärke herab solche von 1 ccm verwendet. Für Platten von weniger als 4 cm Stärke fällt der Steinschlag ganz aus. Um größere Steinstücke, als nach vorstehender Vorschrift zulässig sind, auszuschließen, muß das Steinmaterial vor seiner Verwendung durch ein Sieb von entsprechender Maschenweite gehen.

Der Grubenkies und der grobkörnige Sand müssen ganz frei von lehmigen und erdigen Bestandtheilen sein. Wo diese Materialien nicht ganz rein sind, jedoch nur geringe Beimengungen haben und im Uebrigen tadellos sind, können sie durch Waschen gereinigt werden. Das Waschen muß in fließendem Wasser in Setztrommeln geschehen, deren Boden ein Sieb bildet. Durch mehrmaliges Eintauchen in das Wasser und Wiederherausheben muß es gelingen, eine vollständige Reinigung zu erzielen, wenn die Materialien für den vorliegenden Zweck als brauchbar erachtet werden sollen.

Der Cement muß bester Portland-Cement und möglichst frisch gebrannt sein; er muß die nach der Technischen Vorschrift XI geforderte Prüfung vorwurfsfrei bestanden haben. (cf. Seite 40.)

2. Das Mischungs-Verhältniß. Das Mischungs-Verhältniß beträgt nach Raumtheilen:

a. für diejenigen Steine, bei welchen nach ihrer Stärke Steinschlag verwendet werden kann:
   5 Theile Steinbrocken,
   3 Theile Kies oder grobkörnigen Sand,
   2 Theile Cement.

b. für diejenigen Objekte, welche wegen ihrer geringen Stärke ohne Steinschlag angefertigt werden müssen:
   3 Theile Kies oder grobkörnigen Sand,
   1 Theil Cement.

3. Das Mischen der Masse. Das Vermengen der Materialien erfolgt in hölzernen, innen mit Eisenblech bekleideten Mischkasten von 0,25 m Tiefe, 0,80 à 0,50 m unterer und 1,30 à 1 m oberer Fläche; Fig. 15, Blatt III stellt einen solchen Mischkasten dar.

Da bei dieser Größe für die größeren Werkstücke (Fenstersohlbänke, Thürschwellen ꝛc.) nicht genug Material in einem Mischkasten herzustellen ist, so muß besondere Sorgfalt auf recht gleichmäßiges Mischen in den für ein und dasselbe Objekt bestimmten Kasten verwendet werden.

Zunächst werden Steinbrocken und Kies in solchen Quantitäten, als der Kasten zu fassen vermag, eingeschüttet, angefeuchtet und gemischt, demnächst unter stetem Durcharbeiten mit langstieligen Schaufeln der Cement zugesetzt.

Die Masse wird dann unter Zugießen von Wasser so durcheinander gemengt, daß sich Kies und Cement nicht mehr von einander unterscheiden lassen, und die Masse sich mit der Hand zusammenballen läßt.

Ein ängstliches Abmessen des Wasserzusatzes ist nicht erforderlich; den Arbeitern ist nur als Regel zu geben, daß die Mischung möglichst trocken zu halten ist; sie gewinnen dann bald die erforderliche Uebung. In der Regel werden pro Cubikmeter fertiger Steinmasse 110 Liter Wasser erforderlich.

4. Die Formen. Die Formen werden aus kiefernen, fichtenen oder tannenen Bohlen von 2 bis 8 cm Stärke, je nach dem Gewicht des zu fertigenden Steines, hergestellt. Sie bestehen für volle Werkstücke nur aus den auf eine Holzunterlage ohne Verbindung mit derselben aufgesetzten Seitenstücken. Letztere fassen mit Zapfen durch entsprechende Schlitze und werden während der Anfertigung der Körper durch Vorstecker zusammengehalten. Sowohl der Boden als auch die Seitenflächen werden mit 3 bis 4 mm starkem Eisenblech bekleidet, um den Flächen und Kanten der Werkstücke Gleichmäßigkeit und Schärfe zu sichern.

Für Hohlkörper ist in die Form noch ein Kern von Holz einzulegen oder einzuhängen. Falze, Einschnitte für Wassernasen und Löcher werden durch Einlagen von Holz- oder Eisenstäben erzeugt.

Vor dem Einbringen der Masse werden die Formen im Innern entweder mit angefeuchteter Nesselleinewand belegt, oder sie sind mit einer gesättigten Schellacklösung in Spiritus auszukleiden, welche jedes Mal vor dem Einbringen der Masse mit Rüböl bestrichen wird; von Zeit zu Zeit bedarf der Schellack-Anstrich der Erneuerung.

Für Cementsteine kleinerer Dimensionen, besonders wenn dieselben in großen Quantitäten angefertigt werden, sind mit Erfolg kleine Formtische verwendet worden. In der Mitte ihrer Platte befand sich über einer den Grundrißdimensionen des Steines entsprechenden Oeffnung ein eiserner Rahmen von der Größe des Steines; diese Oeffnung war nach unten durch eine mittelst Hebels auf- und abzudrückende Eisenplatte geschlossen, welche also den Boden der Form bildete.

5. Die Herstellung der Cementsteine. Die Herstellung der Cementsteine erfolgt in der Art, daß die nach Maßgabe der pos. 3 gemischte Masse aus dem Mischkasten in Lagen von etwa 10 cm Stärke in die Formen eingebracht und mit hölzernen, an der Schlagfläche mit Eisen bekleideten Schlägeln (Fig. 15 a, Blatt III) fest zusammengeschlagen wird. Um das Herumfliegen

der Masse während des Schlagens zu verhindern, empfiehlt es sich, während der Arbeit einen Schutzrahmen von gleichen Dimensionen auf die Form aufzusetzen.

Ist die Form gefüllt, so wird die Oberfläche, auf welcher sich durch das Schlagen ein Cement-Ueberzug gebildet hat, mit einem Streichbrett abgeglichen und mit einem Reibebrett glatt abgerieben.

Will man der Oberfläche das Ansehen des charrirten Hausteines geben, so geschieht dies mittelst eines gezähnten Streicheisens, mit welchem die Oberfläche abgestrichen wird, sobald sie eine gewisse Consistenz erlangt hat.

Je nach der Witterung ist die Erhärtung in 6 bis 24 Stunden soweit vorgeschritten, daß die Seitenstücke der Form Behufs fernerer Verwendung abgenommen werden können. Hierbei ist mit der größten Sorgfalt zu verfahren, damit Beschädigungen der Kanten vermieden werden; zeigen die Kanten gleichwohl kleine Unregelmäßigkeiten, so sind diese sogleich in reinem Cement nachzubessern.

Der Stein bleibt dann noch 5 bis 6 Tage auf der Unterlage; er muß während dieser Zeit dem Sonnenschein entzogen und täglich 3 Mal begossen werden.

Jeder fertige Cementstein wird mit dem Datum der Anfertigung versehen.

Nach genügender Erhärtung werden die Steine von der Unterlage abgenommen und, zutreffenden Falls nach Ablösung der Leinewand, an einem dem Sonnenschein entzogenen Lagerplatze unter periodischem Begießen drei Monate lang aufbewahrt, ehe sie zur Verwendung gelangen können.

Während der kalten Jahreszeit müssen sie in den ersten 14 Tagen durch eine Sandumhüllung gegen Kälte geschützt werden.

Formtische sind in Königsberg und Spandau mit Erfolg zur Herstellung der Fig. 15 b, Blatt III skizzirten Dosbanen-Deckplatte verwandt werden. Es wurde dabei in folgender Weise verfahren.

Auf die den Boden des Formkastens bildende Eisenplatte wurde als Unterlage für jeden Stein eine andere eiserne Platte eingelegt und mit Nesselleinewand bedeckt. Nachdem alsdann der unteren Nuthe des Steines entsprechend ein Holzfutter auf die Platte gelegt war, wurde die Form in der oben beschriebenen Weise mit der Mischung vollgeschlagen. Hierauf wurde der oberen Nuthe des Steines entsprechend ein eisernes Futter in die weiche Masse eingedrückt, die Masse abgeglichen, und der Stein sodann durch Anheben mittelst des Hebels unter der den Boden der Form bildenden Eisenplatte herausgehoben, worauf er mit der seine besondere Unterlage bildenden Eisenplatte vom Formtisch entfernt wurde.

Die Herstellung der Wasserleitungsröhren nach der in Königsberg angewendeten Form kann häufig von Vortheil sein, da sie in Folge ihres großen Widerstandsvermögens gegen Druck und Witterung oft sehr zweckmäßige Verwendung finden, sei es als Durchlässe unter niedrigen Ueberwegen, wo Thonröhren durch die Last zerdrückt werden, sei es zum Ersatz von Thonröhren an solchen Stellen, wo die Rohrleitungen zu Tage treten, also dem Frost besonders ausgesetzt sind. Ihre Herstellung soll daher noch besonders erörtert werden.

Die Anfertigung dieser Röhren erfolgte in einer Form mit 4 mm starkem Eisenblech, welche an der als Lagerfläche bestimmten unteren, geraden Seite offen war. Die beiden Profilseiten wurden durch Eisenplatten geschlossen, welche für den die Höhlung der Röhre ausfüllenden Kern Oeffnungen hatten. Die ganze Form wurde, die runde Seite nach unten gekehrt, mit Nesselleinewand ausgelegt und dann zu $1/3$ gefüllt. Darauf wurde der mit Eisenblech beschlagene Holzkern eingelegt und während der weiteren Füllung der Form stets gedreht. Er reichte zu diesem Zwecke an einer Seite um etwa 0,50 m über die Form hinaus und war mit Löchern zum Einstecken von Hebeln versehen. (Fig. 15 c.)

War die Form gefüllt, so wurde die obere Fläche abgeglichen, mit Kies überstreut und ein Holzdeckel darauf gelegt, welcher durch eiserne Klammern festgeklammert wurde. Alsdann wurde die Form umgedreht, so daß das Rohr auf seiner Basis stand. Der Baum blieb noch einige Stunden — je nach dem

Wetter 2 bis 6 — in der Form, mußte aber während dieser Zeit häufig umgedreht werden; sodann wurde er entfernt. Die innere Fläche des Rohres wurde zuletzt mit Cement überstrichen, um eine vollständige Glätte zu erzielen. Nach 5 bis 6 Tagen konnte dann die Form entfernt werden.

6. Aufzählung derjenigen Hausteinformen, für welche nach den bisherigen Erfahrungen Cementsteine als Ersatz verwendet werden können. Bei den Fortificationen Spandau und Königsberg sind in Cementstein hergestellt und mit günstigem Erfolg verwendet:

Fenstersohlbänke,
Thürschwellen,
Treppenstufen,
Mauerdecksteine,
Schornsteindecksteine,
Flurplatten,
Plintensteine,
Schwellen für Eisenbahnschienen,
Wasserleitungs-Rohre.

Außerdem sind gefertigt worden, ohne daß jedoch deren Verwendung in größerem Maaßstabe empfohlen werden kann:

Dosdanen-Abdeckungssteine,
Cordonplatten,
Klobensteine,
Auskragesteine.

Um einen Anhalt zu geben, sind die Abmessungen der in Spandau und Königsberg mit Erfolg hergestellten Kunststeine in Fig. 16 bis 16 k skizzirt.

7. Erprobung der Cementsteine. Die Erprobung der Cementsteine erfolgt einerseits auf ihre Festigkeit und andererseits auf ihren Widerstand gegen Witterungs-Einflüsse.

Für die Erprobung der Festigkeit genügt es, das Widerstands-Vermögen gegen Druck festzustellen. Die dazu benutzten Versuchskörper dürfen nicht aus größeren Kunststeinen durch Zerkleinerung gewonnen sein, sondern sie müssen zu dem Zweck der Versuche besonders geformt werden.

Ist für eine Festung die Herstellung von Probekörpern angeordnet, so hat die Fortification 60 Stück tadellose Probekörper in der Größe von Normalziegeln anzufertigen, wenn eine hydraulische Presse am Ort zur Verfügung steht. Ist das letztere nicht der Fall, so daß Hebelapparate zur Anwendung kommen müssen, so sind 60 Versuchskörper in Form eines Würfels von 6,5 cm Seitenlänge herzustellen, und ist ein Hebelapparat nach Art des in Cöln benutzten, der in Fig. 17 dargestellt ist, zu beschaffen.

In beiden Fällen bedarf es außer den Probekörpern aus Kunststein noch je 10 Probekörper gleicher Abmessungen aus denjenigen Hausteinen, welche der Cementstein am Ort ersetzen soll.

Sind die Probekörper ein Jahr alt, so wird die erste Festigkeitsprobe in der Art angestellt, daß 10 tadellose Exemplare derselben einem fortgesetzt gesteigerten Druck ausgesetzt werden, bis der Bruch eintritt. Als Parallel-Versuch werden die Hausteinkörper ebenfalls bis zum Erdrücken belastet.

Die Resultate des Versuchs werden in tabellarischer Form zusammengestellt, es ist dabei im Fall der Benutzung hydraulischer Pressen die Zahl der Atmosphären, bei welcher die erste Rissebildung in jedem einzelnen der Probekörper aus Cementstein und natürlichem Haustein beobachtet wurde, und der Kolbendurchmesser der Presse, im Falle der Benutzung eines Hebelapparates aber unter Beifügung einer genauen Zeichnung des letzteren die Belastung in Kilogrammen anzugeben, bei welcher die erste Rissebildung auftrat.

Auf Grund dieser tabellarischen Zusammenstellung und des Berichts über das Verhalten der Probesteine gegen Witterungs-Einflüsse (siehe weiter unten)

wird Seitens der Königlichen General-Inspection der Ingenieur-Corps und der Festungen resp. des Königlichen Allgemeinen Kriegs-Departements bestimmt, ob die Herstellung und Verwendung der Cementsteine am Ort stattfinden soll oder nicht. Sind die Festigkeitsversuche befriedigend ausgefallen, so kann auch mit der Anfertigung von Röhren unbedenklich vorgegangen werden.

Wenn die Anfertigung von Cementsteinen in größerem Maaßstabe angeordnet ist, so werden die Festigkeitsversuche doch in der Art fortgesetzt, daß am Ende des 2., 3., 4. und 5. Versuchsjahres je 10 Probekörper dem Festigkeitsversuch unterworfen werden und darüber Bericht erstattet wird. Zweck dieser fortgesetzten Versuche ist, zu constatiren, ob ein Nachlassen der Bindekraft eintritt; in letzterem Falle würde die fortgesetzte Verwendung der Cementsteine zu inhibiren sein.

Ist während der Dauer von 5 Jahren eine gleichmäßige Steigerung oder doch kein Nachlassen der Festigkeit des Cementsteines beobachtet, so kann derselbe als zuverlässig angenommen werden.

Die Erprobung der Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse geschieht durch 10 besondere Probekörper, welche einem möglichst großen Wechsel von Kälte und Wärme, Nässe und Sonnenschein ausgesetzt werden und über deren Verhalten jedes Mal gleichzeitig mit der Vorlegung des Resultates der Festigkeitsversuche zu berichten ist.

8. Anlernung der Arbeiter für die Verfertigung der Cementsteine. Die Herstellung der Cementsteine geschieht stets nur im Tagelohn und zwar durch Arbeiter, welche sich bereits als zuverlässig bewährt haben, unter fortwährender Beaufsichtigung durch einen Wallmeister und unter besonderer Leitung eines Postenoffiziers.

Die Anlernung der Arbeiter darf nur in der Art geschehen, daß mit einem Trupp von höchstens 10 Mann begonnen wird, und auch die Verstärkungen nie mehr als höchstens die gleiche Zahl betragen. Die Verstärkungen dürfen immer erst eintreten, wenn die bis dahin verwendeten Leute vollständig zuverlässig eingeübt sind.

9. Kosten der Herstellung. Ueber die Kosten der Herstellung ist am Schlusse des 2., 3., 4. und 5. Versuchsjahres gleichzeitig mit der Vorlegung des Resultates der Festigkeitsversuche zu berichten, wobei die durch die Arbeit, die Beschaffung der Materialien und die Herstellung der Formen erwachsenen Ausgaben getrennt zu halten sind. Zweck dieser fortgesetzten Berichterstattung ist, auch in dieser Richtung durch dauernde Beobachtung festzustellen, ob die Anfertigung und Verwendung der Cementsteine am Ort als lohnend anzusehen ist.

6. Asphalt.

1. G. J. 21. Februar 1880 stimmt dem Gutachten des J. C. vom 28. Januar 1880 zu, welches sich über die Asphaltplatten aus den Fabriken von Büsscher und Hoffmann in Eberswalde und von Johannes Jeserich in Berlin bei der Prüfungsstation für Baumaterialien an der Techn. Hochschule angestellten Parallelversuche dahin ausspricht, daß das Büsscher und Hoffmann'sche Fabrikat sich in Bezug auf Dehnbarkeit etwas, in Bezug auf die Festigkeit der Stoßverbindungen erheblich den Jeserich'schen Platten überlegen gezeigt habe. Das Urtheil könne jedoch kein endgültiges sein, weil außer den beiden untersuchten Eigenschaften noch das Verhalten der Fabrikate gegen Verwesung und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit, sowie ferner die Kosten in Betracht zu ziehen sind.

Die Büsscher und Hoffmann'schen Platten werden also nur dann allgemein zu empfehlen sein, wenn sie sich auch in den vorerwähnten Punkten den Jeserich'schen wenigstens gleich zeigen.

2. G. J. 20. April 1880 weist darauf hin, daß die in den Handel gebrachten Büsscher und Hoffmann'schen Platten zuweilen erheblich schwächer sind, als die für die Begutachtung des Ing.-Comités gelieferten und eigens angefertigten Probeplatten.

7. Dachpappe.

1. G. J. im October 1869. Technische Vorschrift III. Verfahren zur Prüfung der Qualität der Dachpappe.

Zur Dacheindeckung wird Asphaltpappe in einzelnen Bogen, 50 bis 60 cm breit, 70 bis 80 cm lang, oder in Rollen, 80 bis 90 cm breit, und 35 bis 40 m lang verwendet.

Die Pappen werden von den Asphalt-Fabrikanten in den Papierfabriken besonders bestellt. Diese Pappsorten müssen aus ordinären Lumpen oder alten Seilen, Hede ꝛc. erzeugt werden; Beimengungen von Holz, Stroh oder anderen Lumpensurrogaten dürfen sie nicht enthalten, weil die Erzeugnisse dadurch brüchig werden. Auch die Anwendung von Leinen oder Filz an Stelle der Pappe ist nicht zu empfehlen, weil die Poren durch den Asphalt nicht vollständig geschlossen werden und daher Asphaltleinen wie Asphaltfilz selten vollständig wasserdicht herzustellen sind.

Die Asphaltpappbogen haben vor der Asphaltpappe in Rollen den Vorzug, daß das Tränken der ersteren mit Asphalt bei der Fabrikation sicherer und vollständiger bewerkstelligt werden kann, indem die Pappbogen in Kesseln mit Asphalt gekocht, die Rollen aber nur durch kochenden Asphalt gezogen werden. Dagegen ist die Eindeckung mit Bogen schwieriger und kostspieliger, und die Ersparniß, welche eine längere Dauer der mit Asphaltpappbogen eingedeckten Dächer im Vergleich zu der Eindeckung mit Asphaltpappe in Rollen verspricht, mindestens bis jetzt fraglich. Es wird deshalb im Allgemeinen der Asphaltpappe in Rollen der Vorzug gegeben.

Das äußere Aussehen der Asphalt-Dachpappe ist bei gutem und schlechtem Fabrikat ziemlich gleich. Nur wenn zur Fabrikation der Pappe die oben als verwerflich bezeichneten Materialen verwendet worden sind, werden sich in der Asphalt-Dachpappe durch starkes Hin- und Herbiegen Brüche bemerkbar machen.

Die Güte der Asphaltpappen kann nur durch Versuche erprobt werden und zwar:

1. Gegen das Verbrennen: Man heftet die Asphaltpappe auf ein Brett und zündet auf einer Stelle der Pappe ein Kohlenfeuer an. Die Dämpfe, welche sich nach einigen Minuten zeigen, müssen mit blauer, meist matter Flamme verbrennen, bald darauf nachlassen und gänzlich erlöschen. Nach 20 bis 30 Minuten fängt das Holz an sich unter der Pappe zu erwärmen, nach ¾ bis 1 Stunde wird dann die Pappe zwar durch die glühenden Kohlen zerstört, auch das Brett darunter zum Theil verkohlt sein; das Brett muß indessen durch die Dachpappe derart geschützt sein, daß sich keine Flamme bilden kann, auch darf die Pappe nicht über die Grundfläche des Kohlenfeuers hinaus zerstört erscheinen.

Asphaltpappen, welche leichter in Brand gerathen, wie vorher angeführt, sind zur Eindeckung nicht zu empfehlen.

2. Bezüglich der Haltbarkeit gegen Wasser und sonstige Einflüsse:

Man bilde aus der Asphaltpappe einen Behälter und fülle diesen mit Wasser.

Der Behälter muß sich wasserdicht erweisen. Das Wasser kann wochenlang darin stehen und verdunsten, es darf der Behälter dasselbe nicht durchsickern lassen.

Zwar zeigt sich auch beim besten Material äußerlich etwas Feuchtigkeit, dieselbe darf jedoch nicht vom durchdringenden Wasser aus dem Innern herrühren, sondern nur durch das unvermeidliche Schwitzen an der Außenfläche gebildet sein.

Wenn die Asphaltpappe dem Wasser und dem Verbrennen Widerstand leistet, so kann dieselbe als Dachdeckungsmaterial verwandt werden.

Außer dem Verbrennen und außer der Wasserdichtigkeit leistet die Asphaltpappe in jeder anderen Beziehung nur geringen Widerstand, sie bedarf daher als Unterlage einer Brettverschaalung der Art, daß, wenn die Verbindung beider in der den Materialien zuträglichen Weise erfolgt, die Dachfläche allen äußeren Einflüssen, welchen ein Steindach zu widerstehen vermag, hinreichenden Widerstand

leistet. Auch bei der Eindeckung des Pappdaches ist daher mit großer Aufmerksamkeit zu verfahren.

Es wird daher empfohlen, die Eindeckung des Daches mit Pappe nur sachverständigen Arbeitern anzuvertrauen, und das Material von anerkannt reellen Lieferanten zu entnehmen. Uebernehmen letztere zugleich die Eindeckung des Daches, so sind sie contractlich zu verpflichten, 4 bis 5 Jahre für die Güte des Materials und der Arbeit einzustehen.

2. A. K. D. 11. Februar 1879 theilt technische Bedingungen für die Herstellung von Pappdächern als Anhalt bei Verdingung der Ausführung mit.

8. Einheitssätze zur Berechnung der Mauer-Materialien für Kosten-Anschläge.

G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII." (IV. 1—5).

1. Bedarf an Ziegelsteinen.

a.	für 1 cbm volles Mauerwerk sind zu rechnen . . .	400	Stück.
b.	„ 1 lfd. m Rollschicht „ „ „ . . .	13—14	„
c.	„ 1 qm Fachwand ohne Verblendung sind zu rechnen	40	„
d.	„ 1 „ „ mit „ „ „ „	90	„
e.	„ 1 „ flaches Ziegelpflaster „ „ „	34	„
f.	„ 1 „ hochkantiges „ „ „ „	60	„

2. Bedarf an Bruchsteinen.

Für 1 cbm Bruch- oder Feldsteinmauerwerk . . . . . 1,25 cbm.

3. Bedarf an Sand.

Derselbe wird durch die je nach den lokalen Verhältnissen zu bemessende Mörtelmischung bestimmt; in der Regel ist erforderlich:

a.	für 1 cbm Ziegelmauerwerk	0,25 cbm
b.	„ 1 „ Bruchsteinmauerwerk . . .	0,40 „
c.	„ 1 „ Betonmauerwerk	0,50 „

4. Bedarf an grobem Kies oder Steinschlag.

Für 1 cbm Betonmauerwerk . . . . 1 cbm

5. Bedarf an Mörtel*).

a.	für 1 cbm Ziegelmauerwerk	300 l
b.	„ 1000 Ziegelsteine	750—800 „

*) Auf 1 hl Kalk rechnet man 1,25 hl Wasser. 100 Liter gelöschter Kalk wiegen ca. 170 kg. 1 cbm gebrannter Kalk giebt 1,67—2 cbm Weißkalk; 1 Liter gebr. Kalk 1,7—2 l gelöschten Kalk.
1 cbm Kalkstein ungebrannt wiegt ca. 2570 kg, gebrannt 1293 kg,
1 cbm Mörtel frisch „ 1778 „ trocken 1633 „

Man kann ferner rechnen:	Hektoliter Mörtel. Bedarf.	Verlust.	Sa.	Hektoliter gelöschter Kalk.
a. Zum Putz massiver Wände pro qm				
der Putz 2,5 cm stark	0,26	0,08	0,34	0,15
„ „ 1,5 cm „	0,15	0,06	0,21	0,12
„ „ 1 cm „	0,11	0,03	0,15	0,06
b. Zum Putz der Decken an Gewölben pro qm				
der Putz 2,5 cm stark	0,35	0,15	0,50	0,20
„ „ 1,5 cm „	0,25	0,07	0,32	0,14
„ „ 1 cm „	0,17	0,05	0,22	0,09
c. Zum Putz gerohrter Decken mit Zusatz von Gyps				
pro qm der Putz 2,5 cm stark	0,25	0,09	0,34	0,14
„ „ 1,5 cm „	0,15	0,07	0,22	0,09
„ „ 1 cm „	0,10	0,04	0,14	0,05
d. 100 qm einmal zu weißen	—	—	—	0,25

c.	für 1 cbm Bruchsteinmauerwerk aus lagerhaften Steinen	3,30 l
	„ unregelmäßigen „	400 „
d.	„ 1 qm Fachwerkswand ohne Verblendung . . .	25 „
e.	„ 1 „ Kalkputz, 1,5 cm stark	21 „
f.	zum Ausfugen von 1 qm Fläche an massiven Wänden	5 „
	„ „ „ „ Fachwerkswänden	4 „
g.	für 1 qm flaches Ziegelpflaster in Kalk verlegt . . .	15 „
h.	desgl. nur die Fugen vergossen	10 „
i.	für 1 qm hochkantiges Ziegelpflaster in Kalk verlegt .	30 „
k.	desgl. nur die Fugen vergossen	16 „

B. Details des Mauermaterials.

a. Rohbau.

1. Fundamentirung.

1. 1. J. J. 17. October 1851. Die Sandfundamentirungen sind mehrfach gut gelungen. Sie sind namentlich zur Ersparniß tiefer Fundamentirungen geeignet und daher vorkommenden Falls in Antrag zu bringen. Die Sandschichten wurden in Posen in Lagen von 1′ (0,31 m) Stärke aufgebracht, genäßt, festgestampft (und mit dünnem hydraulischem Mörtel übergossen); 4 Lagen wurden auf 3′ (094 m) zusammengepreßt.

2. G. J. 31. März 1852 verweist auf den Aufsatz im 1. Hefte, Band 31 des Archivs für Artillerie- und Ingenieur-Offiziere über die Ausführungsart bei den Sandfundamentirungen und die dabei gemachten Erfahrungen in Posen, Stettin und Spandau.

3. G. J. 7. März 1877. (Posen.) Für die Bestimmung der Fundamente empfehle ich auf die oft ungleichartige Bodenbelastung der Hohlbauten sorgfältige Rücksicht zu nehmen, sodaß dem vermehrten Druck durch entsprechende Verbreiterung der Fundamente Rechnung getragen wird. Bei neuen Bauten ist wiederholt die Erfahrung gemacht worden, daß hierauf nicht in genügender Weise geachtet worden ist. —

2. Mauerstärken*) und Revetements.

1. 1. J. J. 17. October 1851. Die Mauersteinplinten von Fachwerksgebäuden dürfen niemals vor den Schwellen vorstehen, oder es müssen wenigstens abgestumpfte Ecksteine dazu genommen werden, damit Schnee und Wasser nicht aufgehalten werden und das Faulen der Schwellen veranlassen.

---

*) Die Wirkung einzelner scharfgeladener Granaten gegen Mauerwerk bei nahezu rechtwinkligem Auftreffen war folgende:

Geschütz.	Geschoß-art.	Endgeschwindigkeit. m	Tiefe des Trichters. cm	Abschälung hoch cm	Abschälung breit cm	Art des Mauerwerks.
12 cm Bronce-Han. C/73.	Langgranaten	234 321	36 76	89 97,5	85 104	50 Jahr altes Mauerwerk.
kurze 15 cm Kanone.	Langgranaten	252,4 254,5	86 103	154 155	188 150	gute Ziegel. alte Ziegel.
15 cm Kanone.	Granaten	319 283	97 70	80 102	118 125,5	gute Ziegel.
	Langgranaten	298 316	104 99	47 86	94 94	gute Ziegel.
15 cm Ring-Kanone.	Langgranaten	350 450 465	104 93 106	100 152 150	150 148 195	100 Jahre altes Ziegel-Mauerwerk.
21 cm Mörser.	Langgranaten bei 30° Elev.	125	50	100	100	wenig festes Mauerwerk.

2. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (II. 2.) Plinte bei Gebäuden. Breite des Vorsprungs 0,015—0,15 m. Geringste Höhe gegen Spritzwasser 0,50 m. —

3. 1. J. J. 24. August 1852. Alle Verbindungen von Strebepfeilern mit Revetementsmauern (ebenso von den Pfeilern der Dechargekasematten mit der Stirnmauer) sind zum besseren Verband durch Binder- oder Strecker-schichten zu bilden. Im Parement der Pfeiler tritt in Folge dessen der Blockverband an die Stelle des Kopfverbandes.

An den Ankern in den Mauern sind die Xförmigen Splinte fehlerhaft, weil sie nachgeben, vielmehr die Sförmigen in Anwendung zu bringen.

4. J. C. 29. Mai 1874. (Straßburg.) Es wird bei nicht dem förmlichen Angriff ausgesetzten Werken für zulässig erachtet, die Stärke der Schildmauer der Geschütz-Kasematten auf 1,29 m zu reduciren. (cf. passus 7 sub 13, Seite 59.)

5. G. J. 15. Januar 1879. Bei etwaiger vorläufiger Weglassung von Schildmauern bei Revetements en décharge (cf. G. J. 13. Januar 1877, Seite 60 sub 3. 3.) sind grundsätzlich deren Fundamente im Verbande mit den Fundamenten der Pfeiler zugleich mit letzteren herzustellen, um den Druck des Mauerwerks und der darauf lastenden Erde auf eine größere Fläche zu vertheilen und neue Bewegungen des Hinterfüllungsbodens bei nachträglicher Herstellung der Fundamente zu vermeiden. —

6. G. J. 5. April 1879 empfiehlt die Verbreiterung der Fundamente der Widerlagspfeiler bei Dechargenrevetements nach der Grabenseite hin, derart, daß dieselben hier nicht mit den Fundamenten der Schildmauern in einer Flucht liegen, sondern über diese vorspringen.

7. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (II. 3.) Fundamentmauern bei Gebäuden:

Breite der Fundamentabsätze	in Ziegeln ½ Stein . .	0,12 m
desgl.	in Bruchstein	0,10—0,20 m
desgl.	in Beton	0,20—0,30 m
Höhenabstand der Absätze bei tieferen Fundamenten . .		1 m
Tiefe der Fundamente von Außenmauern bis zur frostfreien Sohle, je nach den klimatischen Verhältnissen .		0,90—1,30 m

8. G. J. 31. Mai 1878. Bei unseren neueren Festungsbauten sind wiederholentlich in den neueren Revetementsmauern Bewegungen vorgekommen, deren Ursachen zum Theil auf eine nicht sachgemäße, namentlich aber übereilte Ausführung dieser Mauern, sowie andererseits eine zu frühzeitige Hinterfüllung derselben zurückzuführen waren.

Um einer nachtheiligen Uebereilung der Bauausführung entgegenzutreten, bei welcher den starken Mauermassen weder zum Setzen in sich noch zum Abbinden die erforderliche Zeit gelassen wird, bestimme ich daher:

a. daß es für die Folge durchaus zu vermeiden ist, Revetementsmauern von Grund auf in ununterbrochener Ausführung sogleich bis zu ihrer vollen Höhe aufzumauern, sondern daß diese Mauern stets in 2 oder 3 Absätzen hoch zu nehmen sind, so daß nach Erreichung eines Absatzes eine Zeitpause gelassen, bis mit der Aufmauerung des nächsten Absatzes vorgegangen wird, wobei

b. besonders darauf zu achten ist, daß alle Parements oder Verblendungen in die Mauermasse hinreichend tief einbinden und mit derselben in solchen Verband gesetzt werden, daß sie keinenfalls eine nur vorgeklebte Schaale bilden, welche sowohl die Stabilität wie die Schußfestigkeit der Mauer beeinträchtigt, endlich

c. daß die Hinterfüllung von Revetementsmauern in der Regel erst im nächsten Baujahr nach Fertigstellung der Mauern stattzufinden hat.

9. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. (II. 1., 4., 13., 17. und 18.)

1. Mauerstärken in Gebäuden.

a. Umfassungswände einstöckiger Gebäude 2—2½ Stein 0,51—0,64 m
b. Bei mehrstöckigen Gebäuden im obersten Stockwerk:
die Außenmauern, welche Balkenlagen tragen, 1½ bis 2 Stein . . . . 0,38—0,51 m
die Mittelmauern, welche Balkenlagen tragen, 1½ Stein 0,38 m
alle andern Mauern, als Außenmauern und Scheidemauern, welche kein Gebälk tragen, sowie Brandmauern 1 Stein . . . . 0,25 m
c. Für die unteren Stockwerke in mehrstöckigen Wohngebäuden:
alle Mauern, welche Balkenlagen tragen, in jedem tieferen Stockwerk ½ Stein stärker als in dem darüber liegenden;
alle anderen Mauern mindestens 1½ Stein . . . . 0,38 m

4. Höhe der Stockwerke.

Bei Wohnräumen . . . . wenigstens 3,10 m
In bewohnten Kellerräumen . . . . " 2,70 "
In Kellerräumen, die als Vorrathsräume dienen " 2,20 "

13. Stärke der Schildmauern.

a. In Defensionsräumen und Wohnräumen, wenn sie von Geschossen getroffen werden können, 6 Stein . . . 1,55 m
b. In den übrigen Defensionsräumen und Wohnräumen, wenn sie dem Geschützfeuer gänzlich entzogen sind, wie z. B. die Stirnmauern in den Kehlkasematten der Forts, 2½—3 Stein . . . . 0,64—0,77 m
(Bei den Stirnmauern von Flankirungsanlagen empfiehlt sich zum Schutz gegen Zerstörung durch brisante Sprengstoffe eine größere Stärke von 4—5 Stein 1,03—1,29 m.)
c. In den Dechargengewölben der Contrescarpen ꝛc. 2½ bis 3 Stein . . . . 0,64—0,77 m

17. Freistehende Escarpenmauer.

Minimalhöhe . . . . 5 m
Stärke 3½ Stein . . . . 0,90 m

Die früher crenelirten freistehenden Escarpenmauern werden jetzt meist nur in Zwischenräumen von etwa 15—20 m mit schartenähnlichen Oeffnungen versehen, von welchen der Rondengang bequem zu beobachten sein muß.

18. Bekleidungs- und Futtermauern.

Diese Mauern werden nach den Gesetzen der Statik und Festigkeitslehre in jedem Falle besonders berechnet. Von besonderer Wichtigkeit hierbei ist die Beachtung der Bodenverhältnisse und zwar sowohl hinsichtlich der für die Berechnung des Erddrucks maaßgebenden Größe des natürlichen Böschungswinkels*) — bei trockenem bezw. nassem Zustande des Bodens —, als hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit des Baugrundes, welcher nur in den Grenzen seiner Tragfähigkeit be-

*) Derselbe beträgt für

Dammerde,	locker, trocken	39° (1360 kg),	feucht 43° (1500 kg),	naß 30° (1800 kg)
"	fest "	45° (1800 "),	" 65° (2000 ")	
Lehm u. Thon,	locker, trocken	40° (1500 "),	" 43° (1600 "),	" 30° (2000 ")
	fest, "	45° (1800 "),	" 70° (1900 ")	
Sand,	"	31° (1700 "),	" 40° (1800 "),	" 26° (2000 ")
Kies,	"	30° (1500 ")		
Geröll,	"	38° (1500 ")		

Die beigefügten Gewichte beziehen sich auf 1 cbm.

lastet werden darf; in letzterer Hinsicht bleibt indessen zu bemerken, daß ein nicht genügend widerstandsfähiger Baugrund durch künstliche Mittel verbessert werden kann.

Im Allgemeinen ist namentlich bei ungünstigen Bodenverhältnissen vollen Mauern der Vorzug zu geben. Bei günstigem Baugrund und zweifellos gutem Material finden auch Dechargenbekleidungen zweckmäßige Anwendung, welche den Vortheil größerer Billigkeit besitzen. Bei Berechnung der Dimensionen eines solchen Revetements ist zu beachten, daß das statische Moment desselben — bei dessen Bestimmung die Schildmauern der Gewölbe außer Betracht bleiben — mindestens das $^5/_4$fache des Moments einer anliegenden Bekleidungsmauer betragen muß.

Längere gradlinige Bekleidungsmauern erhalten im Grundriß eine Busung von 1 : 360, höchstens von 0,15 m.

Bekleidungsmauern aus Ziegeln erhalten kein Talüs; solchen aus Bruchsteinen kann ein Talüs von $^1/_{25}$ und darüber gegeben werden.

Stärke der Widerlager bei Gewölben cf. Seite 61.

5. G. J. 5. April 1877. Die fernere Projectirung talübirter Mauern aus Ziegeln wird untersagt.

3. Gewölbe.

1. A. K. D. 24. Januar 1874. (Straßburg.) Die Gewölbe aller Wohnkasematten der Forts sind entweder ganz aus Ziegelmauerwerk herzustellen, oder mindestens $2^1/_2$ Stein stark aus Ziegeln gewölbt und dann durch einen Betonschlag mit $^1/_8$ Cementzusatz auf die erforderliche Stärke zu bringen. Von diesen beiden Methoden ist derjenigen der Vorzug zu geben, welche sich bei den localen Verhältnissen als die billigere herausstellt.

2. J. C. 16. März 1875 (Stärke der Ziegelringe bei Betongewölben) cf. Seite 31.

3. G. J. 13. Januar 1877. (Mainz.) Der Einsturz eines Theils Contreskarpe weist von Neuem darauf hin, die Dechargen-Gewölbe bis zur vorderen Flucht der Stirnmauer durchzuführen. Um ferner die gleichmäßige Setzung der Dechargen-Gewölbe nicht zu hindern, wird es sich empfehlen, die Schildmauern unter den Gewölben erst dann aufzuführen, wenn nach voller Erdbeschüttung das Mauerwerk zur Ruhe gekommen ist.

4. G. J. 17. Mai 1877 entscheidet über die Verwendung von Eisenträgern zu Zwischendecken in Kasernen, daß, zumal die Kosten beider Constructionen (der Wölbdecke und der mit Hilfe eiserner I Träger hergestellten Zwischendecke) annähernd gleich sind, der Wölbdecke der Vorzug zu geben ist, da einerseits die in den Kasernenstuben unvermeidlichen größeren Erschütterungen und die dadurch entstehenden Vibrationen der eisernen Träger leicht Lockerungen in der Decke hervorrufen können und also häufige Reparaturen nothwendig machen werden, andererseits auch der in Folge der Zimmerausdünstung von den Eisendecken zu gewärtigende Tropfenfall die Bewohnbarkeit der Räume benachtheiligen würde. Die Fortifikation N. hat daher die Zwischendecken projectmäßig mit Wölbdecken nach der vom J. C. angegebenen Construction auszuführen. (Blatt VII Fig. 63.)

5. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII“ (pos. II. 9 und 10).

9. Gewölbestärken.

a. Kappen zur Einwölbung des Kellergeschosses in Wohnräumen bei Spannungen von 3—4 m und $^1/_{10}$ Pfeilhöhe, event. verstärkt durch Gurtbögen $^1/_2$ Stein	0,12 m
b. Zwischendecken in Kasernen, 1 Stein	0,25 m
c. Zwischendecken für Geschützaufstellung, 2 bis $2^1/_2$ Stein	0,51—0,64 m
d. Bogen über Oeffnungen für große Belastung, als Erdbogen in den Fundamenten	

in Halbkreisgewölben	bis	2 m	Spannung,	1	Stein	0,25 m
„	„	2—3 m	„	1½	„	0,38 m
„	„	3—5 m	„	2	„	0,51 m
„	„	5 m u. mehr	„	2½	„	0,64 m

Bei gedrückten Gewölben wird der Berechnung der Stärke das Doppelte des Wölbungsradius für den Scheitelbogen als Spannung zu Grunde gelegt.

e. Bombensichere Gewölbe.*)

Die geringste Höhe der Hintermauerung vom Gewölbefuß an gerechnet, beträgt 2/3 der lichten Wölbehöhe. Die Uebermauerung richtet sich lediglich nach der für die Abwässerung erforderlichen Dosdanirung, die Minimalneigung der Dosdanenflächen beträgt 1 : 10, in Kehlen 1 : 12. —

Die Stärke der Gewölbe in vollem Zirkel aus Ziegelsteinen beträgt

bei	1 m	Spannung	1	Stein	0,25 m
„	1,50 m	„	1½	„	0,38 m
„	1,75—2 m	„	2	„	0,51 m
„	2—3 m	„	2½	„	0,64 m
„	3—4 m	„	3	„	0,77 m
„	4—5,50 m	„	3½	„	0,90 m
„	5,50—6 m	„	4	„	1,03 m

Gewölbe aus Bruchstein erhalten je nach dem Material 5/4—3/2 der vorstehenden Stärken. Werden sie aus lagerhaften Steinen sorgfältig hergestellt, so genügt es, die für Ziegelgewölbe gegebenen Maaße auf die nächst höhere, durch 5 theilbare Zahl abzurunden.

Gewölbe aus Haustein erhalten 2/3 der Stärke von Ziegelgewölben.

Bei gedrückten Gewölben wird bei der Berechnung der Stärke das Doppelte des Wölbungsradius für den Scheitelbogen als Spannung zu Grunde gelegt.

10. Stärke der Widerlager**) für Gewölbe.

a. Für Zwischengewölbe in Wohnräumen als Stärke der Widerlager für Gurtbögen und Kappen 1/3 resp. 1/4 der Spannung.

b. Für bombensichere Gewölbe im vollen Zirkel im obersten Stockwerk:

---

*) Mittheilungen des Ingenieur-Comité. 8. Heft. S. 16. Versuch in Silberberg 1869. Die Gesammtwirkung der Geschosse des 21 cm Mörser, des schwersten gegenwärtig vorhandenen Wurfgeschützes, bei Ladungen von 2,5—2,85 kg und 50—60° Elevation vermag Gewölbe selbst ohne Erddecke nur bei wiederholtem Treffen derselben Stelle zu durchschlagen. Gut abgemauerten, in der bisherigen Art konstruirten und mit Erde bedeckten Gewölben wird die Gesammtwirkung seiner Geschosse nur dann gefährlich, wenn es gelungen ist, die Erde von den Gewölben abzuräumen.

Die Gewölbe hatten 5 m (16′) Spannung und 0,94 m (3′) Dicke. —

— Die Bombensicherheit von Betongewölben wurde im Frühjahr 1870 in Erfurt geprüft. Das Versuchsobjekt bildete ein Schutzhohlraum aus Beton, dessen Gewölbe in einer Stärke von 0,78 m (2½′) bis 3,10 m (10′) weit gespannt war. Die freistehende Langseite war (3½′) 1,10 m stark. Die Resultate der Sprengversuche mit eingegrabenen, unmittelbar auf dem Gewölbe liegenden 28 cm (50℔gen) Bomben mit 3 kg (6 ℔) Sprengladung lassen den Schluß ziehen, daß die qu. Gewölbe dem glatten Mörser gegenüber bombensicher sind und auch wahrscheinlich dem 21 cm Mörser genügende Widerstandsfähigkeit bieten werden, da selbst die gleichzeitige Sprengung zweier Bomben auf derselben Stelle keine wesentlichen Veränderungen an gut abgebundenen Gewölbetheilen im Vergleich zu der bis dahin bekannten Leistungsfähigkeit des Mörsers verursacht haben.

**) Bei Ziegelmauern wird auf halbe Steinstärken, bei Bruchsteinmauern auf 5 zu 5 cm abgerundet.

freistehende Endwiderlager 5/10 der Spannung,
hinterfüllte Endwiderlager 4/10 „ „
Mittelwiderlager, nahezu 3/10 „ „
Poternenwiderlager 1/3 „ „

Für gedrückte bombensichere Gewölbe wird bei Berechnung der Stärke der Endwiderlager das Zweifache des Wölbungshalbmessers im Scheitel als Spannung zu Grunde gelegt, bei Viertelkreisgewölben desgleichen der Durchmesser des vollen Halbkreises. Bei mehrstöckigen bombensicheren Gewölben werden die Widerlager in jedem tieferen Stockwerk 1 Stein breiter gemacht, als in dem darüber liegenden. Widerlager aus Bruchsteinen erfordern im Allgemeinen 1/6 mehr an Stärke als die vorstehenden für Ziegelbau geltenden Maaße.

4. Sicherung des Mauerwerks gegen das Eindringen der Nässe.

α. Schutz der Erdparements.

1. 1. J. J. 24. September 1844 ordnete für die Reversseite der Futtermauern zweimaligen Theeranstrich an.

2. 1. J. J. 17. October 1851. Ueberall, wo Kasemattenwiderlager oder Reversmauern mit Erde hinterfüllt werden, sind sie vorher mit einer Mischung von Theer und Pech zu verstreichen (resp. Asphalt) und soviel als möglich außerdem durch eine Hinterfüllung mit Kies, Steinen, Ziegelstücken oder Sand (nicht Schutt) trocken zu legen, damit die Feuchtigkeit möglichst rasch abziehe.

(cf. Seite 25 sub 6. — 1. J. J. 17. October 1851 und 24. August 1852.)

β. Sicherung der Gewölbe.

1. 1. J. J. 24. August 1852. Beim Einsetzen der Abwässerungstrichter ist mit großer Sorgfalt darauf zu sehen, daß die Abfallröhren (resp. Traufschächte) vorher gereinigt werden, und die Abflußöffnung genau in die Mitte zu liegen kommt, damit das tröpfelnde Wasser nicht anschlage.

2. G. J. 24. Februar 1854. Im Einverständniß mit dem A. K. D. wird bestimmt, daß bei allen fernerhin vorkommenden Neuanlagen oder durchgreifenden Correcturen die bisher üblichen Thonschläge unmittelbar über den Gewölbedosbauen und deren Cementirung fortzulassen, und statt ihrer Schüttungen von durchlässigem Boden, womöglich Sand in etwa 0,30 bis 0,50 m Stärke in Anwendung zu bringen sind. Auch sind die für derartige Einrichtungen schon bei früheren Gelegenheiten gegebenen Bestimmungen über die sorgfältige Anfertigung eines Steinsickerwerkes über den Trichtern gehörig zu beachten.

3. G. J. 2. November 1859. Beide Ableitungsarten des Wassers von den Gewölben nach Außen (über den Cordon) und nach Innen (durch Traufschächte) bleiben neben einander bestehen und gelangen nach Umständen zur Ausführung.

4. G. J. 27. April 1868. Auf Grund des Gutachtens des Ingenieur-Comité's vom 7. April 1868 wird über die ferner als wasserdichte Ueberzüge auf Dosbanirungen anzuwendenden Mittel Folgendes bestimmt:

a. Der Löwitz-Cement ist ferner nicht mehr in Anwendung zu bringen;
b. die Anwendung des Asphalts und des Portland-Cements zu wasserdichten Ueberzügen hat unter strenger Beachtung der am Schlusse des gedachten Gutachtens sub 1, 3 und 4 aufgeführten Bedingungen zu erfolgen;
c. die Wahl des einen oder des anderen der ad b bezeichneten Ueberzüge ist nach Maaßgabe des Preises, der Leichtigkeit der Beschaffung, der Reellität der Bezugsquellen, der Uebung in der Anwendung des einen oder anderen Materials und nach den localen klimatischen Verhältnissen dem Ermessen der Localbehörden unter Controlle der Festungs-Inspectionen überlassen.

Gutachten des Ingenieur-Comité's vom 7. April 1868. (Schlußfolgerungen.)

1. Das Setzen des Mauerwerks, insbesondere der 3,75 m und weiter gespannten Gewölbe ist vor der Dosdanen-Abpflasterung und dem Aufbringen des wasserdichten Ueberzuges abzuwarten. Empfohlen wird die Belastung dergleichen Gewölbe während der Wintermonate. —

3. Der Asphaltüberzug, abgesehen von der noch zweifelhaften Dauer, wird unter den nachfolgenden Bedingungen zur Ausführung zu bringen sein:

a. Der Asphalt ist nur aus anerkannt zuverlässigen Fabriken zu beziehen; b. die Zubereitung und der Auftrag muß von geübten Asphaltarbeitern ausgeführt werden; c. die Ausführung des Auftrages ist nur dann zulässig, wenn das zu schützende Mauerwerk abgebunden, die zu asphaltirenden Flächen ganz trocken, erwärmt und staubfrei sind. Die Ausführung kann daher nur zu einer Jahreszeit erfolgen, wo auf anhaltend gutes und trockenes Wetter zu rechnen ist; d. die untere und obere Pflasterschicht sind zur schnellen Abbindung der Dosdanen-Abpflasterung in Asphalt zu verlegen; e. wenn zum Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit in die Abpflasterung ein Theeranstrich angewendet wird, so ist dieser nur mit sehr heißem Kientheer und durchweg sehr dünn herzustellen; f. bei stark geneigten Flächen ist der Asphalt nicht anzuwenden.

4. Für den Portland-Cement-Ueberzug sind als Bedingungen festzuhalten:

a. directe Entnahme des Portland-Cements aus anerkannt guten Fabriken; b. die Prüfung des Materials vor dem Gebrauch; c. die Zubereitung und der Auftrag der Masse durch geübte Maurer, unausgesetztes Annässen während und noch 6—8 Wochen nach der Ausführung; d. die Verlegung der unteren und oberen Pflasterschicht in Portland-Cement im Mischungsverhältniß von 1 Theil Cement, 2—3 Theile Sand; e. die Stärke des Ueberzuges auf der Fläche zu 1—1,5 cm, über dem Cordon, etwa bis 1,25 m von der äußeren Crete entfernt, 2 cm stark, im Mischungsverhältniß von 1 Volumen Cement auf 1 Volumen Sand.

Die Anwendung des einen oder anderen Ueberzuges bleibt unter den vorstehenden Bedingungen den Localbehörden in den Festungen überlassen.

5. G. J. 7. März 1870. Auf Grund weiterer im Bereich der 4 Ingenieur-Inspectionen angestellter Untersuchungen älterer Cement-Ueberzüge in Bezug ihres Verhaltens unter dem Einfluß der ihnen zugeführten Feuchtigkeit, resp. von Versuchen über die Verwendung von Mörtel oder Beton zu wasserdichten Ueberzügen, welche aus Kalk mit hydraulischen Eigenschaften bereitet sind, wird nach dem Gutachten des J. C. vom 17. Februar cr. Folgendes bestimmt:

Die Bestimmungen ad a. und c. des Erlasses vom 27. April 1868 (cf. Seite 62) bleiben auch in Zukunft in Kraft. — Bei Anwendung des Portland-Cements zu wasserdichten Ueberzügen haben die im Gutachten des Comité's gegebenen Vorschriften Beachtung zu finden.

Gutachten des Ingenieur-Comité's vom 17. Februar 1870.

a. Portland-Cement-Ueberzüge. Die Berichte aus dem Bereich der 4 Ing.-Inspectionen sprechen sich übereinstimmend über das gute Verhalten der Cement-Ueberzüge aus, wobei hervorgehoben wird, daß dieselben überall mit dem unterliegenden Mauerwerk in feste Verbindung getreten sind und die überdeckten Räume trocken erhalten haben. Ein Einfluß der Mauerfeuchtigkeit oder der, durch die Erddecken durchsickernden Tagewasser auf die Cementmasse, wodurch dieselbe in sich zerstört werden könnte, oder durch Auskrystallisiren von in dem

Wasser gelösten Salzen in den Poren derselben, eine Vergrößerung der Masse, ein Auftreiben*) stattfinden soll, ist nicht beobachtet worden.

Der bei den Bauten des J.-Corps verwendete Cement ist direct aus England oder aus einheimischen Fabriken bezogen worden; ein wesentlicher Unterschied in der Güte des Materials aus den verschiedenen Fabriken ist nicht bemerkt worden. Der einheimische hat die Concurrenz mit dem englischen Fabrikat bestanden.

Die beobachteten Cementdecken hatten meistens ein Alter von 1—2 Jahren und 4—6 Jahren; nur eine einzige ist in Colberg im Jahre 1837 auf ein Kriegspulvermagazin aufgebracht worden. Der in Colberg verwendete Cement war Londoner Patent-Cement, und wurde ein durch Versuche festgestelltes Mischungsverhältniß von 1 Kb.' Cement, 2 Kb.' gelöschtem Kalk, 3 Kb.' Sand und 1 Kb.' Wasser angewendet. Das Pulver-Magazin hat sich immer durch große Trockenheit ausgezeichnet. — Die im Jahre 1868 angestellte Untersuchung der Decke zeigte dieselbe in einem vorzüglichen Zustande ohne alle Risse, durchaus am Mauerwerk haftend, und hatte die Festigkeit eines weichen Sandsteins.

Alle die angestellten Beobachtungen bei den verhältnißmäßig wenig alten Cement-Ueberzügen in Bezug auf den Einfluß der Mauerfeuchtigkeit und der in dem durch die Erddecke sickernden Tagewasser enthaltenen mineralischen gelösten Bestandtheile auf die Cementdecke können zur Beantwortung dieser Frage kein Material liefern, da diese Einflüsse, wenn sie vorhanden sind, erst nach einer langen Reihe von Jahren so bedeutend werden können, daß sie ausdehnend auf die Cementmasse wirken und dem Auge sichtbar werden. Nur die Colberger Cementdecke war im Jahre 1868 31 Jahre alt, und sie hat keine derartigen Einflüsse gezeigt.

Ein Treiben oder Quellen des Cements ist wohl in der Baupraxis bei mangelhaftem Material eingetreten, dann liegt aber der Fehler in der chemischen Zusammensetzung des Cements und beruht auf einem zu großen Kalkgehalt oder auf dem Vorhandensein von Gyps in dem Cement oder von Körpern, welche durch ihre gegenseitige chemische Einwirkung auf einander gypsbildend wirken. Besonders schädlich tritt diese Eigenschaft bei den angegebenen Fällen hervor, wenn der Cement ein ungleiches, besonders grobes Pulver bildet. Fein gemahlener, richtig zusammengesetzter und gebrannter Cement zeigt diese Eigenschaften nicht; bei seinem Erhärtungsprozeß verändert er sein Volumen nicht, es sei denn, daß ihm zur Mörtelbereitung eine unverhältnißmäßig große Menge Wasser zugesetzt ist. — Der Portland-Cement hat ein hohes specifisches Gewicht (etwas über 3) und in Folge dessen in abgebundenem Zustande eine große Dichtigkeit, die ihn am besten befähigt, selbst den energischen chemischen Angriffen des Meerwassers zu widerstehen, wenn er an seiner Oberfläche abgebunden hat. In Bezug hierauf hat er in vielen der größten Seebauten seine Probe glänzend bestanden. Widersteht er aber den Angriffen des Meerwassers, so kann man wohl behaupten, daß ihm die unbedeutenden mineralischen Auflösungen des Sickerwassers der Erddecken erst recht nicht schaden werden, und deren zerstörender Einfluß auf die Cementüberzüge nicht zu fürchten ist.

Da die im Bereich des Ing.-Corps ausgeführten Cementdecken zur vollständigen Abbindung gelangt sind und sich überall unter den verschiedenen klimatischen Verhältnissen bewährt haben, so muß der Portland-Cement als ein vorzügliches Material zur Herstellung wasserdichter Ueberzüge bezeichnet werden, dessen umfassende Anwendung nur empfohlen werden kann.

Zum Schluß sei hier noch über die Verwendung des Portland-Cements Einiges bemerkt:

Vor der Verarbeitung eines Cements muß man seine Eigenschaften kennen, um sicher zu sein, mit ihm ein gutes Resultat zu erhalten. Angestellte Proben geben darüber Aufschluß. Da nicht alle Cemente denselben Sandzusatz vertragen,

---

*) „Auftreiben des Cements" cf. Dr. Michaelis. „Zur Beurtheilung des Cements." Berlin 1876.

so muß der für jeden Fall geeignetste Sandzusatz durch Versuche ermittelt werden. Zu wasserdichten Ueberzügen ist besonders der nicht zu schnell erhärtende Cement zu verwenden, welcher an der Luft ohne Wärmeentwickelung nicht unter 20 bis 30 Minuten nach seinem Anmachen abbindet, weil er sich besser verarbeiten läßt, eine größere Bindekraft hat und größere Festigkeit erlangt, als der schnell abbindende Cement.

Das Abbügeln von Cementflächen, wie dieses noch an manchen Orten geschieht, kann für den Ueberzug nur von nachtheiligem Einfluß sein und ist in Zukunft zu unterlassen.

Obgleich der Portland-Cement-Mörtel dem Frost besser widersteht, als alle anderen Mörtel, so wird doch nicht vollständig erhärteter Cement-Mörtel vom Frost mehr oder weniger zerstört. Der Cement-Ueberzug, welcher wasserdicht sein soll, muß deshalb so zeitig hergestellt werden, daß er vor Eintritt des Frostes vollständig erhärtet ist, oder er muß eine so starke Winterdecke erhalten, daß der Frost nicht auf ihn einwirken kann.

b. Hydraulische Kalke. Die Versuche mit hydraulischen Kalken sind meistens jüngeren Datums und gestatten noch kein endgültiges Urtheil, soweit sich aber bis jetzt übersehen läßt, werden fortgesetzte Versuche wohl ein günstiges Resultat ergeben. Für die Baupraxis scheinen der Oppelner, Könnern'sche und Erfurter hydraulische Kalk am meisten von Vortheil zu sein, da sie keinen oder nur sehr geringen Zuschlag bedürfen.

Ob alle anderen Kalke, deren hydraulische Eigenschaften nur gering sind, und welche deshalb einen großen Zuschlag erfordern, für die Baupraxis von wesentlichem Nutzen sein werden, erscheint zweifelhaft in Anbetracht der schwierigen Behandlung dieser Kalke den nicht hydraulischen Kalken gegenüber, mit denen sich bei fast demselben Zuschlag ebenfalls gute Betonmassen herstellen lassen. Diese Kalke mit nur geringen hydraulischen Eigenschaften können nur dort den Vorzug vor den nicht hydraulischen Kalken haben, wo sie billiger als diese sind.

Einen großen Nachtheil haben aber alle hydraulischen Kalke: Es mangelt denselben die Gleichmäßigkeit ihrer hydraulischen Eigenschaften, weil die chemische Zusammensetzung der Kalksteine im Bruch in den verschiedenen Lagen meistens verschieden ist, auch der Brennprozeß dieser Kalke oft viel zu wünschen übrig läßt. Deshalb haben hydraulische Kalke aus demselben Bruch oft ganz verschiedene Eigenschaften und verlangen in Folge dessen auch eine verschiedene Behandlung zu Mörtel. Letzterer bleibt aber oft unverändert, wodurch Mißerfolge entstehen. Anders stellt sich dieses beim Portland-Cement, wo der Fabrikant Herr der chemischen Zusammensetzung ist und nach Belieben und Verlangen die Eigenschaften seines Cements in gewissen Grenzen ändern kann. Dies ist der Grund, warum renommirte Fabriken ein so gleichmäßiges Fabrikat liefern können. Ein Cement-Zuschlag zu nicht hydraulischem Kalk hat erfahrungsmäßig das Abbinden des Mörtels bedeutend beschleunigt und die Festigkeit desselben vermehrt. Es wird daher ein geeigneter Cement-Zuschlag zu gewöhnlichem Kalk mit Sandzusatz auch einen brauchbaren Mörtel zur Betonbereitung liefern. Versuche in dieser Richtung werden bei der Gleichmäßigkeit der zu verwendenden Materialien für jeden Cement bald das geeignetste Mischungsverhältniß ergeben.

6. G. J. 4. September 1880. (Technische Vorschrift VIII. II. 12.) Die Traufschächte zur Abwässerung der Gewölbe erhalten im Quadrat 0,30 bis 0,40 m*).

7. J. C. 22. Januar 1872. Bei Betongewölben in Erfurt gemachte Erfahrungen haben bewiesen, daß der aus Sahlender Cement gefertigte Beton ebenso wie Ziegelmauerwerk allein nicht im Stande ist, das Durchdringen der

*) Die Traufschächte sind zweckmäßig bis auf den Stand des Grundwassers hinabzuführen, und in ihrem unteren Theile durch Einsteigeöffnungen zugänglich zu machen, damit von Zeit zu Zeit der auf der Sohle sich ansammelnde Schlick entfernt werden kann. (A, K. D. 5. Mai 1868 auf den Specialentwurf für das Fort Brösen bei Danzig.)

Nässe durch Gewölbe auf die Dauer zu verhindern ꝛc. Die hier gemachten Erfahrungen weisen auf die Möglichkeit hin, daß gleiche Erscheinungen, wenn auch vielleicht bei besseren Cementen in geringerer Ausdehnung, an anderen Orten ebenfalls zu Tage treten werden, da die Anwendung des Betons zu Gewölben überhaupt noch jüngeren Datums ist. Es erscheint daher gerathen, schon jetzt für die Sicherung der Betongewölbe bei Neuausführungen besonders Sorge zu tragen, einmal durch möglichstes Steilhalten der Dosdane, dann aber durch Aufbringen eines Portland-Cement-Ueberzuges allein, oder mit darunterliegender einfacher oder doppelter, in Portland-Cement verlegter Pflasterschicht, wie auf Ziegel- und Bruchsteingewölben. Die Wahl dieser Mittel wird vorzugsweise durch die Qualität des zu verwendenden Portland-Cements bedingt, und sind vorher anzustellende Proben über seine Güte unbedingt nothwendig.

8. G. J. 7. Januar 1874. Fortgesetzte Versuche über die Verwendung hydraulischer Mörtel zu Gewölbe-Abdeckungen mit Beton resp. zur Herstellung wasserdichter Ueberzüge auf Dosdanen haben ergeben:

1. daß, wo gute hydraulische Mörtel billig zu beschaffen waren, Betonirungen von solchem Mörtel an Stelle der Dosdanen-Abpflasterungen mit ökonomischem Vortheil und gutem Erfolg zur Anwendung gekommen sind, daß es sich jedoch als nothwendig erwiesen hat, in allen solchen Fällen den Betonirungen einen 1 bis 2 cm starken Ueberzug aus einem guten hydraulischen Mörtel ohne Beimengung von Steinstücken zu geben,
2. daß es sich indessen empfiehlt, bei Baulichkeiten von großer Tiefe und Dosdanen mit einem Gefälle von mehr als 6facher Anlage, ferner bei Kriegs-Pulver-Magazinen, Laboratorien, sowie überhaupt bei allen zur Aufnahme von Munition bestimmten Räumen die Herstellung von vorschriftsmäßigen Dosdanen mit doppelter, in Cementmörtel verlegter Pflasterschicht nebst Cementüberzug darüber, welche sich bis jetzt durchaus bewährt haben, beizubehalten.

9. J. C. 6. Februar 1874 (Anwendung von Beton zum Bau der Königsberger Forts). cf. Seite 48.

10. J. C. 16. März 1875. (Stärke der Ziegelringe bei Betongewölben.) cf. Seite 31.

11. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. II. 9. e." — Die Minimalneigung der Dosdanenflächen beträgt 1 : 10, in Kehlen 1 : 12. —

γ. Abdeckung anliegender und freistehender Mauern.

1. 1. J. J. 17. October 1851. Bei allen Revetements- und Tablettmauern und den daran vorkommenden Reparaturen der Cordons, die nicht ohne Erdaufraum zu bewirken sind, ist zur Vermeidung des Eindringens der Nässe von oben und der Aussinterung der Kalkfugen der oberen Mauerschichten jederzeit die ganze Mauerkrone, nachdem dieselbe nach innen und außen gehörig abgewässert worden, mit einem Ueberzug von Cement zu versehen (früher Löwitz-Cement).

2. 1. J. J. 19. Januar 1866. (Nach den Ausführungen und Berichten der Festungen der 1. J. J.) Zur Herstellung der Cordons anliegender Revetements steht unzweifelhaft die Niedermendiger Basaltlava wegen unverwüstlicher, jedem Klima trotzender Dauerbarkeit und geringer Volumveränderung bei wechselnder Temperatur allem anderen Hausteinmaterial voran. Wie die bisherige Erfahrung schon lehrt, stellt sich der Preis nicht so hoch heraus, als daß sie nicht in allen Ostseeplätzen und überhaupt in allen dem Wassertransport offenen Festungen Anwendung finden könnte. Platten von 10—13 cm Stärke und 55 cm Breite, Längen nicht über 0,80 m scheinen besonders geeignet. Bei der Abpflasterung der Mauerkronen kann man die oberste Pflasterschicht über den Cordonstein übergreifen, und an der Kante desselben mit einer Schicht Schuppensteine endigen,

oder die Pflasterschicht in einen an der Hinterseite der Platte eingehauenen Falz einbinden lassen. Der Cordon und die oberste Pflasterschicht der Mauerkrone sind in Portland-Cement zu verlegen, die Abpflasterung auch mit einem etwa 1—2 cm starken Portland-Cement-Ueberzug zu versehen. Von der bisweilen vorgekommenen Ueberziehung der Mauerkronen todter, anliegender Revetements mit Asphalt oder Löwitz-Cement wird aber der Kostspieligkeit resp. der geringen Dauerbarkeit dieser Materialien wegen, ganz abzusehen sein.

Alles übrige Haustein-Material — Granit, Kalk und Sandstein, mitunter billiger, mitunter auch theurer als Lava, jedenfalls aber zu Cordonplatten weniger geeignet als diese — wird soviel irgend thunlich ganz zu vermeiden sein.

Erheblich billiger als mit Basaltlava stellt sich die Cordoneindeckung mittelst gebrannter Dachsteine auf einer Ziegelrolle heraus und hat sich auch mehrfach als solide und dauerhaft bewährt. Ihre Anwendung wird da einzutreten haben, wo die Beiräthigkeit der Fonds die Beschaffung der Lava nicht gestattet. Unerläßlich aber ist dazu nur tadelloses Hartbrand-Material und rathsam, immer nur schwere Dachsteine nicht unter 2,5—3 cm stark zu benutzen. Bei der Eindeckung freistehender Mauern mit gebrannten Steinen kommt es hauptsächlich darauf an, nur ausgesuchtes Hartbrand-Material zur Verwendung zu bringen. Was die Construction derartiger Dächer anbetrifft, so dürfte das doppelte Kronendach den Vorzug verdienen. Die Steine werden dabei trocken auf die in Portland-Cement vermauerten durchbrochenen Klinkersteine aufgehängt. Einem etwaigen Abheben der Biberschwänze durch den Frost wird dadurch vorgebeugt; das durch die Fugen eindringende Wasser kann durch die Lücken der Klinkerleisten auf der Mauerkrone frei abfließen, und wenn diese letztere mit Hülfe von Portland-Cement gegen das Eindringen des Wassers geschützt wird, so wird man sich von dergleichen Dächern mit Recht eine sehr lange, wenig Reparaturen bedürfende Dauer versprechen können.

Bei der Wahl, ob für die Bedachung einer freistehenden Mauer Ziegel oder Schiefer zu verwenden sei, wird man — abgesehen von den Kosten — für das Ziegeldach im Allgemeinen sich da zu entscheiden haben, wo wirklich gutes, ganz hart gebranntes Material zu Gebote steht, andernfalls aber wird dem Schiefer der Vorzug zu geben sein. Lavaplatten werden — zur Vermeidung der schädlichen horizontalen Stoßfugen — nur dann anzubringen sein, wenn man sie über die ganze Mauerstärke in einem Stücke herüberreichen lassen kann, überhaupt auch nur eine beschränkte Anwendung bei kleineren Objekten, und ähnlich wie Zinkbedachung bei Pfeilerabdeckungen finden können.

3. J. C. 7. Juli 1874. Nach Magdeburger Versuchen 1873 können folgende Abdeckungsarten als bewährt betrachtet werden:

1. mit dachförmigen Formsteinen und
2. glasirten Dachziegeln (beides zu theuer);
3. mit Biberschwänzen in doppelter Deckung unmittelbar in das auf die Mauer gebrachte Mörtelbett verlegt;
4. mit hochkantigem Ziegelpflaster in Graukalk (jedoch wittern die Fugen leicht aus und sind etwaige Schäden schwer erkennbar);
5. mit Sandstein (nur bei gutem Material und billiger Bezugsquelle).

Endlich wird auch auf die günstigen Erfahrungen im Bereich der 1. J. J. mit Dachsteinen auf Klinkerleisten verwiesen, welche Abdeckungsart vor derjenigen ad 3 den Vorzug hat, daß durch die Fugen eindringendes Wasser durch die Lücken der Klinkerleisten abfließen kann.

4. A. K. D. 23. Juli 1874 ordnet hierauf die Anstellung eines im größeren Umfange auszuführenden Parallelversuchs mit sattelförmigen Abdeckungen an:

a. von hochkantigem Ziegelpflaster und
b. von doppeltem Biberschwanzdach auf Klinkerleisten unter Anwendung besten hydraulischen Mörtels event. mit Portland-Cement-Zusatz für die Klinkerleisten wie für die Untermauerung und Verlegung der Ziegel- und Dachsteine.

5. Scharten.

α. Geschützscharten.

1. 1. J. J. 24. August 1852. Alle Kanonenscharten sind ringsherum auf 0,65 m Breite nach allen Dimensionen mit einem besonders festen (hydraulischen) Mörtel zu mauern, um vorzüglich das Herausfallen des Kalks aus den Fugen beim Feuern zu vermeiden, überhaupt auch dem Mauerwerk zunächst der Scharte die möglichste Festigkeit zu geben. — Allen Schartensohlen ist außerhalb eine gebrochene Ecke zu geben, und dieselbe womöglich von besonders dazu gestrichenen ganz harten Ziegeln zu bilden; dies gilt für Gewehr= wie für Kanonen=scharten, weil sonst diese Ecken durch Schnee und Regen zu sehr angegriffen werden. Nur bei sehr plongirenden Kanonenscharten kann diese Einrichtung wegbleiben.

2. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. II. 14 u. 15."

14. Geschützscharten cf. Blatt IV Fig. 20. —

a. Bei 6 Stein (1,55 m) starken Mauern, wenn die Mittellinie rechtwinklig zur Mauerflucht steht:

Kniehöhe über der Sohle des Geschützstandes . . . . . . 0,80 m
Abstand des Schartenbruchs von der inneren Mauerfläche . . 0,55 m
Weite des Schartenbruchs . . . . 0,55 m
Weite der inneren Schartenöffnung . . . . 1 m
Die Schartensohle von der inneren Mauerfläche bis zum Schartenbruch horizontal, von hier ab nach Außen fallend um . 0,08 m
Höhe der inneren Schartenwangen . . . (von der Schartensohle an) 0,70 m
Scheitelhöhe des Sturzes über dem Schartenbruch (von der Schartensohle an) 0,73 m
Scheitelhöhe des Sturzes über der inneren Oeffnung . . . . (von der Schartensohle an) 0,78 m
Steigung der Schartenwangen vom Bruch nach Außen . . 0,08 m
Höhe derselben an der äußeren Mauerfläche . . . . . . 0,86 m
Pfeilhöhe des Schartensturzes an der äußeren Mauerfläche . 0,08 m
Höhe der äußeren Schartenöffnung in der Mittellinie . . . 0,94 m

Die Richtung der äußeren Schartenwangen und damit die äußere Weite der Scharte ist von dem Zweck der letzteren abhängig. Für die Flankirung genügt es in der Regel, dem Winkel der äußeren Schartenwangen eine Oeffnung von 30 Grad zu geben; zur Frontalbestreichung ist der Winkel auf 40 Grad, höchstens 42 Grad zu vergrößern.

Liegt die Mittellinie schiefwinklig zur inneren Mauerflucht, so wird die Schartenenge entsprechend nach hinten zurückgerückt. Bei sehr schiefwinkliger Lage werden die Mauerfluchten in den einzelnen Blöcken divergirend geführt.

b. Bei den anderen Mauerstärken zwischen 5 und 7½ Stein wird der innere Theil der Scharte unverändert beibehalten; die Maaße der äußeren Schartenwangen ändern sich nach Maaßgabe der Mauerstärke, so jedoch, daß der Fall der Schartensohle mit . . . . 0,08 m
die Höhe der Schartenwangen mit . . . . 0,86 m
unverändert beibehalten werden.

c. Bei 3½ und 4½ Stein starken Mauern beträgt der Abstand der Schartenwange von der inneren Mauerfläche nur 0,40 m
die inneren Schartenwangen werden den äußeren parallel geführt.

d. Bei Mauerstärken von 3 Stein und darunter liegt der Schartenbruch in der Mitte der Mauer.

15. Geschützscharten für gezogene Flankirungsgeschütze in der Kasematten=Rahmenlaffete in 6 Stein starker (1,55 m) Mauer. Blatt IV Fig. 21 —

Höhe der Schartensohle über der Sohle des Geschützstandes . 0,91 m
Abstand des Schartenbruchs von der inneren Mauerfläche . 0,25 m
Weite der Scharte bis zum Schartenbruch mit parallelen Wangen . . . . 0,56 m
Vom Schartenbruch an erweitert sich die Scharte in gleichmäßigen Abtreppungen von je 1 Stein Stärke bis auf . 1,30 m
Fall der Schartensohle von der inneren Mauerfläche nach Außen stetig . . . . 0,11 m
Höhe der Schartenwangen an der inneren Mauerfläche . . 0,45 m
desgleichen an der äußeren Mauerfläche . . . . 0,56 m
der Schartensturz ist zwischen der inneren Mauerfläche und der Schartenenge mit horizontalem Intrados geführt und hat in diesem Theil eine Pfeilhöhe von . . . . 0,04 m
In dem vorderen Theil bis zur äußeren Mauerfläche wächst die Pfeilhöhe bis auf . . . . 0,17 m
Höhe der äußeren Schartenöffnung in der Mittellinie . . . 0,73 m

β. Gewehrscharten.

1. G. J. 20. April 1844. Die horizontalen Gewehrscharten mit abgetreppten Wangen und Sohlen sind nur bei den freistehenden Escarpenmauern mit oder ohne Bogen anzuwenden, wo es sich einerseits um eine frontale Uebersicht und Bestreichung des vorliegenden Grabens, der Contrescarpe und der Glaciscrete, andrerseits um ein gegen diese Scharten gerichtetes, wohlgezieltes nahes Gewehrfeuer aus dem Couronnement der Glacis handelt.

Die vertikalen Gewehrscharten werden Anwendung finden bei allen flankirenden Linien, wo es darauf ankommt, ein möglichst kräftiges und nachhaltiges Feuer zu geben.*)

2. G. J. 6. September 1874. (Straßburg.) Die schartenartigen Oeffnungen in den freistehenden Escarpenmauern sind so anzulegen, daß ein dahinter aufgestellter Wachtposten im Stande ist, die vorliegende Contrescarpe, besonders den Rondengang über letzterer, zu übersehen.

3. J. C. 18. März 1875. (Königsberg.) Statt der vertikalen Gewehrscharten werden in den nach den Facen gewendeten Seiten der Schulter-Caponieren wohl zweckmäßiger horizontale Scharten anzubringen sein, so daß jede Caponiere im Ganzen 6 Vertikal- und 3 Horizontalscharten erhalten würde (abgesehen von den die Rondengänge bestreichenden Scharten) (cf. A. K. D. 26. April und G. J. 1. Mai 1875. Seite 22.)

4. G. J. 27. März 1875. (Metz.) Die zur Flankirung der Gräben bestimmten Gewehrscharten in den Schulter- und Kehlcaponieren sind durchweg als vertikale und der Mittellinie der Gräben parallel auszuführen. —

5. A. K. D. 13. Februar 1878. In den Köpfen der Schultercaponieren sind Horizontalscharten wie in der Stirnmauer nach dem Facengraben anzulegen.

6. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. II. 16." — Gewehrscharten.

Höhe des Schartenbruchs über dem Stande des Schützen allgemein . . . . 1,30 m

a. vertikale

Breite der Schartenenge . . . . 0,08 m
Höhe der Schartenenge . . . . 0,30 m
Entfernung der Scharten von Mitte zu Mitte mindestens . . 1,25 m

Zwischen den äußeren Schartenöffnungen zweier neben einander liegender Horizontalscharten muß ein Abstand von mindestens 2 Stein Stärke bleiben.

---

*) Wegen Brechen der Ecken der Schartensohlen cf. Verfügung der 1. J. J. vom 24. August 1852 ad „Geschützscharten" (Seite 68).

b. Horizontale

In 3½ Stein starken Mauern. Blatt IV Fig. 22. —

Schartenweite im Schartenbruch	0,60 m
lichte Höhe im Schartenbruch	0,15 m
Abstand des Bruchs von der inneren Mauerfläche	0,15 m
Breite der äußeren Absätze	0,25 m
Weite der inneren Schartenöffnung	0,80 m
Höhe „ „ „ „	0,20 m
Weite der äußeren „ „	1,25 m
Höhe „ „ „ „	0,60 m

Die Steigung der äußeren Schartenkappe muß nach Umständen vermehrt werden und ist hierfür der Zweck der Scharte maaßgebend.

In 6 Stein starken Mauern. Blatt IV Fig. 23. —

Schartenweite im Bruch	0,60 m
Lichte Höhe im Schartenbruch	0,15 m
Abstand des Bruchs von der inneren Mauerfläche	0,50 m
Breite der äußeren Absätze	0,25 m
Weite der inneren Schartenöffnung	1,30 m
Höhe „ „ „ „	0,60 m
Weite „ äußeren „ „	1,60 m
Höhe „ „ „ „	1,10 m

6. Geschütz- und Geschoßaufzüge.

1. J. C. 18. März 1875. (Königsberg.) Sämmtliche Geschoßaufzugs-Vorrichtungen werden thunlichst an den inneren Langwänden der Schutzhohlräume anzubringen sein, woselbst die Windevorrichtungen gesicherter liegen dürften, wie in den Flügelmauern, da letztere durch einige in die Erdummantelungen einschlagende schwere Sprenggeschosse leicht zerstört werden können.

2. G. J. August 1875. „Technische Vorschrift XXIII" giebt eine vorläufige Bestimmung über die Ausführung einer Construction für Geschoßhebevorrichtungen in Werken der Landbefestigung.

Die Geschoßaufzüge führen vom Verbrauchs-Geschoßmagazin unter dem Wall nach dem Innern eines Schutzhohlraumes auf dem Wall. Fig. 50 Blatt VI zeigt die Anordnung des Aufzuges für den Fall, daß die Anstellung der Mannschaften zum Aufwinden getrennt von den Aufladern in einem geeigneten Nebenraum neben dem Verbrauchs-Geschoßmagazin erfolgen kann; Fig. 51 für den Fall, daß dies im Innern des Letzteren geschehen muß. Zwei Geschoßteller an einem durch ihre Mitte laufenden Drahtseil, das oben über eine Leitrolle, unten über ein Zahnrad mit Getriebe geht, führen in einem 1,29 m breiten, 0,60 m tiefen, von der Innenwand des Schutzhohlraumes 0,85 m in die Mauer hineinreichenden Schacht auf und ab, und erfordern gesonderte Mannschaft zum Aufladen, Hochwinden und Ausladen Mit 4 Mann (2 zum Hochwinden, je 1 Mann zum Auf- und Ausladen) gelang es bei anhaltender Thätigkeit in 15 Minuten 60 — 12 cm Granaten und 10 — 15 cm Langgranaten bei 7,18 m Förderungshöhe aus dem Verbrauchs-Geschoßmagazin nach dem Schutzhohlraum hinaufzuschaffen. Hierbei erfolgte die Beladung der Teller entweder mit 4 — 15 cm Langgranaten oder mit 8 — 9 oder 12 cm Granaten resp. mit 2 — 15 cm Langgranaten und 5 — 12 cm Granaten. Die Kosten einer solchen Vorrichtung betrugen rund 700 ℳ.

Bezüglich der Constructionsdetails siehe die Originalvorschrift. —

3. G. J. 23. December 1875 theilt einen Bericht der Fortification Metz über eine dort ausgeführte Geschützhebevorrichtung zur Kenntniß mit dem Bemerken mit, daß, wenn die Ausführung ähnlicher Geschützhebevorrichtungen für die Folge erforderlich werden sollte, auf eine größere Einfachheit der Construction und namentlich auch der Arretirungs-Vorrichtung der Hebebühne hinzuwirken sein wird.

4. A. K. D. 30. September 1878. (Königsberg.) Die in den sämmt-

lichen mit Zwischenräumen versehenen Schutzhohlräumen projectirten Aufzugsvorrichtungen sind als entbehrlich fortzulassen, oder auf eine Geschützaufzugsöffnung zu beschränken, welche letztere dann im Saillant-Schutzhohlraum liegen muß. —

5. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. II. 11.“ Geschützaufzugsöffnungen in Gewölben erhalten ein Oval mit Axen von 1,25 und 2,50 m. —

7. Thür-, Thor- und Fensteröffnungen. Versatzfalze.

G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII II. 5—7.“

a. Fensteröffnugen Breite 1—1,25 m; — Höhe etwa $^9/_5$ der Breite; — Stärke des Fensterlichts $^1/_2$—$1^1/_2$ Stein = 0,12—0,38 m, Breite des Anschlags bei einfachen Fenstern 0,08 m, bei doppelten 0,12 m, bei einfachen mit Läden 0,13—0,16 m, bei doppelten mit Läden 0,16 bis 0,18 m; — Höhe der Brüstung 0,75—0,90 m; — Stärke der Brüstungsmauer $1^1/_2$—2 Stein = 0,38—0,51 m; — Fenstersturz $1^1/_2$ Stein = 0,38 m.

In Magazingebäuden und unter Bombendecken muß der Fensterbogen wenigstens 2 Stein = 0,51 m stark sein.

b. Thür- und Thoröffnungen

Breite von Hausthüren	1,25—1,50 m
„ „ Thüren im Innern	0,90—1,40 m
„ „ Thoren für Truppen und Geschütze .	2,50 m
„ „ Thoren für Caponieren und ähnliche Gebäude, welche den Transport von Geschützen gestatten müssen	1,60—2,20 m
„ „ Thoren für Caponieren und ähnliche Gebäude, wenn sie keine Geschütze enthalten	1,50 m

Die Abmessungen der Thore zum Verschluß von Poternen und Thorpassagen werden durch die Abmessungen der bezüglichen Poternen bestimmt cf. II. Abschnitt V. C. 2.

c. Versatzfalze: Breite und Tiefe . . . . 0,16 à 0,16 m

8. Dampfabzüge, Schornsteine, Licht- und Luftschlote.

1. 1. J. J. 1838. Bei Anlage von Dampfabzügen (in den Stirnmauern) ist darauf zu achten, daß dieselben etwa 0,50—0,60 m von der äußeren Mauerfläche gebrochen mit einem etwas fallenden Knie nach Außen geführt werden, um dadurch möglichst das Eindringen des Schnees und Regens zu verhindern.

2. A. K. D. 31. Juli 1846. Statt der den Pulverdampf nur wenig ableitenden, durch die Stirnmauer horizontal hindurchgeführten Dampfabzüge, bleibt überall da, wo die anderweitigen Constructions-Verhältnisse es gestatten, die Anbringung verschließbarer Oeffnungen dicht unter dem Intrados der Gewölbe zu empfehlen, welche (mit den Rauchröhren der Kamine, jedoch durch besondere Zungen von Letzteren getrennt, in Verbindung gebracht), den Abzug des Pulverdampfes fördern. Der Intrados steigt hierbei nach hinten um ca. 30 cm.

3. [1. J. J. 17. October 1851. Zur Vermeidung der vielen Schornsteinkasten über den Dosdanen gewölbter, zum Gewehr- und Geschützgebrauch eingerichteter Kaponieren, ist fortan darauf Bedacht zu nehmen, den Dampfabzügen eine solche Stellung zu geben, daß die Heizungsröhren ohne Schwierigkeit über den Gewölben herangeschleift und mit ihnen über der Mittellinie des Gebäudes durch die Erddecke hindurch geführt werden können.]

4. 1. J. J. 24. August 1852. Während und nach der Vollendung eines Rohbaues ist mit größter Sorgfalt auf die Reinigung der Schornsteine, Dampfabzüge, Rauchröhren, Luftlöcher ꝛc. zu halten und dieselbe zu controlliren, weil es später oft sehr schwierig und unmöglich ist, diese Reinigung vorzunehmen, ja nur Gewißheit über den Zustand dieser Oeffnungen zu erlangen, die nur zu leicht aus Absicht oder Nachlässigkeit mit Schutt und Abgängen vom Bau angefüllt werden.

5. G. J. 26. October 1852. Die äußeren Seitenflächen der Schornsteinkasten erhalten von der Dosdane ab eine Cementirung so hoch, wie die Erddecke anliegt.

6. 1. J. J. 6. November 1852 gestattet die Anwendung gußeiserner Schornsteine und Dampfabzugsröhren.

(Die Röhren sind auch mit ovalem Querschnitt und besonderer Untersatzplatte in Königsberg ausgeführt worden. Fig. 4 u. 5, Blatt I.

7. A. K. D. 1861. (Kriegs-Pulver-Magazin im Kavalier III zu Königsberg). Bei bombensicher eingewölbten Pulvermagazinen sind eiserne Röhren nicht anwendbar. Die Luftschlote über den Luftcorridoren sind nach wie vor in Mauerwerk aufzuführen.

8. G. J. 3. Juni 1874. Mit dem Ersatz der von der Fortifikation (zu Straßburg) in den Kasematten unter der Capitaltraverse und im Saillant projectirten Lichtschlote durch schmale Ventilationsschlote bin ich einverstanden, empfehle aber für das Kehlkasernement die Beibehaltung der größeren Schlote, da, wenn auch seine Friedensbelegung zunächst nicht beabsichtigt wird, es doch nur erwünscht sein kann, dasselbe möglichst wohnlich herzustellen.

9. G. J. 30. März 1876. In einer Festung sind bei der im vergangenen Jahre stattgehabten Armirungs-Uebung in Folge des Schießens mit Manöver-Kartuschen an einer Anzahl von Luft- und Lichtschloten die fest eingesetzten Fenster zertrümmert worden, und hat sich daraus die Nothwendigkeit ergeben, jene Fenster zum Abnehmen einrichten zu müssen. Das Königliche A. K. D. hat in Folge dieses Vorganges durch Verfügung vom 3. d. Mts. die G. J. ersucht, diese Maßnahmen für die Neubauten überall und in den bestehenden Werken so weit als möglich anzuordnen und hat dabei bestimmt, daß die Kosten für die in den fertigen Werken zu bewirkenden Einrichtungen aus dem Abschnitt II. A. des Dotirungsfonds eventuell nach und nach zu bestreiten sind. Im Sinne dieser Verfügung werden in fertigen Werken an allen denjenigen Luft- und Lichtschloten die Fenster zum Abnehmen einzurichten sein, bei welchen durch das Feuern von Geschützen eine Beschädigung der Fenster zu besorgen ist. Zugleich aber bestimme ich hierdurch:

a. Damit die Luftschlote auch ohne Abnehmen der ganzen Fensterbedachung zum Lüften benutzt werden können, sind dieselben ohne Ausnahme mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das bequeme Oeffnen eines Fenstertheils gestattet. Für entsprechende Benutzung dieser Vorrichtung zum Zweck der Lüftung wird durch Anweisung und Controle des betreffenden Aufsichtspersonals in geeigneter Weise Sorge zu tragen sein.

b. Luft- und Lichtschlote, welche auf den Wallgang von Facen und Flanken münden, sind bei künftigen Projecten gänzlich zu vermeiden. Wo dergleichen Schlote vorhanden, für die Erleuchtung, Lüftung oder Austrocknung der darunter liegenden Räume aber nicht mehr erforderlich sind, ist auf deren allmählige Beseitigung Bedacht zu nehmen. Auf solchen Linien dagegen, welche nicht vornehmlich zur Geschützaufstellung bestimmt sind, können die Luftcorridore kasemattirter Räume auch ferner mit Luftschloten versehen werden, sofern dies im Interesse der Friedensbenutzung erwünscht ist, wie beispielsweise bei den Kehlkasernements unserer neueren Forts, bei welchen die Ausmündung der Schlote auf den Kehllinien weniger nachtheilig erscheint.

10. M. O. D. 8. März 1877. Es ist neuerdings hier zur Sprache gebracht worden, daß in einem Falle durch nicht sicheres Schließen der vorhandenen Schornstein-Reinigungsthüren mit einfallenden Klinken ein Brand hervorgerufen worden ist. Das D. nimmt hieraus Veranlassung anzuordnen, daß für die Folge bei allen Neubauten und bei erforderlich werdendem Ersatz solcher Thüren nicht schmiedeeiserne, aus Blech hergestellte, mit einfallenden Klinken versehene, sondern die in Berlin meist üblichen und wohl von allen größeren Eisengeschäften vorräthig gehaltenen gußeisernen Schornstein-Reinigungsthüren zu verwenden sind, welche weniger der Zerstörung durch Rosten und Verbrennen unter-

liegen und in der Regel akkurat und gleichmäßig gearbeitet sind. Bei denselben fallen die in einem Falz gehenden Schieber von selbst herunter und können beim Oeffnen festgehalten werden. Um einen hermetischen Abschluß zu erzielen, kann ohne Schwierigkeit ein Schraubenverschluß wie bei den luftdichten Ofenthüren angebracht werden. Bei Anwendung dieser Thüren wird indessen darauf zu achten sein, daß die freie Bewegung der Schieber nicht durch Klemmen an der Mauer gehemmt wird.

b. **Innerer Ausbau.**

1. Treppen.

1\. 1. J. J. 24. August 1852. Alle Treppen, welche zu den Kommunikationen unter der Grabensohle führen, sowie überhaupt alle diejenigen, welche ringsum mit Boden umschüttet sind und durch Mangel an Luft leicht in Fäulniß übergehen können, sind in der Folge von Stein herzustellen.

2\. 1. J. J. 12. August 1859. Treppenstufen von Sand- oder Kalkstein sind nicht zu empfehlen, besser scheinen sich Stufen von Portland-Cement zu bewähren.

3\. A. K. D. 17. August 1880. Bezüglich der Treppenanlagen ꝛc. beim Neubau von Garnison-Anstalten ꝛc. ist durch Kr. M. 5. August cr. an sämmtliche Intendanturen Nachstehendes verfügt worden:

a. bei stark benutzten Stockwerkstreppen — namentlich in Kasernen und Lazarethen — muß das Steigungsverhältniß in der Regel 30 : 17 cm betragen;

b. bei wichtigeren, den gesammten Verkehr aufnehmenden Haupt- und Vortreppen ist dieses Maaßverhältniß nicht unter 32 : 16 cm aufzunehmen;

c. bei steinernen Treppenstufen dürfen die an den Stirnflächen vortretenden glatten Profilleisten nicht weniger als 8 cm Höhe erhalten;

d. zum Schutz gegen Putz- und Anstrichsbeschädigungen sind die Wandflächen im Anschluß an die Treppenstufen mit Fußleisten, die Ecken massiver, mit Wandputz versehener Treppenpfeiler entweder durch starke Abrundung und Cementputz oder durch eiserne Winkelschuhe von mindestens 1,8 m Höhe zu sichern.

4\. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. II. 8."

Breite der Treppen in Wohnräumen	1,25—2 m
„ „ Freitreppen auf den Flügelmauern der Hohlbauten unter den Wällen	1,50—2 m
„ „ Treppen, welche aus den Bereitschaftsräumen auf den Wall führen	2 m
„ „ „ welche aus den Bereitschaftsräumen des Niederwalles zu dem letzteren führen, mindestens	1,50 m
„ „ Wendeltreppen mindestens	1 m
„ des Auftritts	0,22—0,32 m
Maaß der Steigung	0,16—0,21 m
„ „ „ in außergewöhnlichen Fällen bis zu	0,25 m
Anmerkung: Erprobtes Verhältniß*) für die Maaße des Auftritts und der Steigung . . .	0,64 m

2. Pflasterungen.

1\. G. J. 4. August 1860. In allen Gebäuden, in welchen im Erdgeschoß eine Dielung gestreckt werden muß, ohne daß darunter ein Kellergeschoß befindlich ist, soll unter dieser Dielung die Sohle der betreffenden Räume mit einem flachen Ziegelpflaster, in hydraulischem Kalk verlegt und mit Portland-Cementmörtel gefugt, versehen werden.

*) $2\,S + A = 0{,}64$ m.

2. 1. F. J. 6. August 1866. Das A. K. D. hat bei Gelegenheit eines Specialfalles verfügt, daß in Räumen, die nicht gleichzeitig zur Communication für Geschütztransport dienen sollen, und welche einen Asphalt- oder Cementestrich erhalten, ein flaches Ziegelpflaster ausreicht.

3. [A. K. D. 15. October 1866. „Die Anbringung des Drehbolzenloches und die Einrichtung der Sohle in kasemattirten Mörserbatterien." —

Um den Drehpunkt der Mörser in kasemattirten Mörserbatterien unverrückbar festzulegen, und hierdurch die Sicherheit für das neue Richtverfahren vermittelst einer auf der Sohle der Batterie angebrachten Richtungsscala zu erhöhen, ist der bisher vorgeschriebene Holzkloß für die Anbringung des Drehbolzenloches künftig durch einen in der Sohle fest vermauerten Granitstein von 45—50 cm Höhe und 30 cm im Quadrat Grundfläche zu ersetzen.

Es werden in diesen Batterien nach wie vor Holzbettungen zur Verwendung kommen, deren Sohle aus einer Ziegelrollschicht in Portland-Cement herzustellen und in den erforderlichen Dimensionen von 2,80 m (9') und 4,40 m (14') Länge gegen die Sohle der Kasematten um 20 cm (8") zu versenken sind. Bei Anwendung der vorgeschriebenen 0,15 m (6") hohen Bettungsrippen und 8 cm (3") starken Bettungsbohlen kommt demnächst die Oberfläche der Bettung um 3 cm höher zu liegen, als die Kasemattensohle, so daß — selbst bei geringer Senkung der Bettung — die Richtgabel sich nicht unmittelbar auf den Drehbolzenstein legen und mit dem Ziegelpflaster der Kasematte in unmittelbare Berührung treten kann. Beim Verlegen der Bettung sind die Zwischenräume der Bettungsrippen mit Lehm oder Thon fest auszustampfen. Der Untergrund der Ziegelrolle ist in gleichen Absätzen fest abzurammen.] —

5. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. Materialbedarf für Pflasterungen cf. Seite 56 und 57.

3. Kochheerde und Kamine.

G. J. 27. April 1867. Im Anschluß an die diesseitige Verfügung vom 9. März 1865, nach welcher alle durch die kriegsmäßige Kasernirung von Truppen bei der Armirung der Festungen hervorgerufenen baulichen Einrichtungen, also auch die Anlage von Kochanstalten, Seitens der Fortificationen zu bewirken sind, wird hiermit Nachstehendes bestimmt:

1. Alle Gebäulichkeiten, welche die Bestimmung haben, einer gewissen Mannschaftszahl dauernde Kriegsunterkunft zu gewähren, müssen gleich bei ihrer Erbauung mit den erforderlichen Kochvorrichtungen ausgestattet werden.

2. Art und Umfang dieser Kochvorrichtungen ist principiell nach der Stärke der Kriegsbelegung zu bemessen.

3. Außer den für das Abkochen der Hauptmahlzeiten bestimmten Kochanstalten, sofern solche bei größeren Gebäulichkeiten der in Rede stehenden Art in besonderen Küchenräumen vereinigt werden, ist durch Kaminanlagen in den Unterkunftsräumen selbst den Mannschaften Gelegenheit zur Bereitung warmer Getränke — Kaffee ꝛc. — zu geben.

4. Kleinere Defensionsgebäude, als Graben und Revers-Caponieren, Blockhäuser ꝛc., welche der Isolirtheit ihrer Lage oder der Selbstständigkeit ihrer Besatzung wegen mit englischen oder kleineren bedeckten Kaminen in den Belegungsräumen selbst ausgestattet werden, bedürfen weiterer Kaminanlagen nicht.

Die nachstehende Anleitung zur Anlage von Kochheerden, welche auf Grund practischer Erfahrungen zusammengestellt ist, kann hierbei als Anhalt benutzt werden.

Anleitung
zur Anlage von Kochheerden für Räume, welche zur Aufnahme von Truppen bei der Armirung bestimmt sind.

Die in nachstehendem Entwurfe zur Anwendung kommenden Grundsätze gehen in den wesentlichsten Punkten Hand in Hand mit denjenigen, welche für Kesselfeuerungen bei industriellen Anlagen aller Art maaßgebend sind.

Die Technik schreitet jedoch bei letzteren aus naheliegenden Gründen rascher vorwärts, als die Technik für Küchenheerde, weshalb, selbst einer Normalconstruction gegenüber, doch immer wieder die Fortschritte der Technik im Allgemeinen zu berücksichtigen bleiben.

A. Grundsätze für Kochheerde in Kriegskasernen.

Die Grundsätze für Kochheerde in Kriegskasernen unterscheiden sich nur wenig von denjenigen für Friedenszwecke und lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

a. Die Heerde müssen möglichst wenig Raum einnehmen, um die Belegungsfähigkeit der Gebäude nicht unverhältnißmäßig zu beeinträchtigen.
b. Sie müssen ein Minimum an Feuerungs-Material, also an Approvisionnement erfordern;
c. die Möglichkeit bieten, ohne bedeutenden Consum an Brennmaterial und ohne Nachtheil für die Speisen von diesen letzteren beliebige Quantitäten warm zu erhalten;
d. mit dem geringsten Aufwande an personellen Kräften möglichst rasches Abkochen gestatten.

B. Umfang und Zahl der Heerde.

Die hierbei zunächst maaßgebenden Bestimmungen über Einrichtung und Ausstattung der Kasernen stellen ein Maximum der Größe für Gemüse-Kessel nicht fest. Obgleich derartige Kessel bis zur Größe von ca. 700 Liter vielfach in Gebrauch sind, und sich gut bewährt haben, so wird es sich doch — namentlich bei detachirten Posten — empfehlen, anstatt einer großen Kochanlage, deren zwei kleinere für 280—350 Liter einzurichten, um bei Reparaturen des Heerdes nicht die Beköstigung der Besatzung in Frage zu stellen.

Für Besatzungen von 600 Mann bis zu einem Minimum von 100 Mann (bei einmaligem Abkochen) sind die in Fig. 6 Blatt I dargestellten verbesserten Ehlert'schen Kesselheerde noch als vortheilhaft zu bezeichnen.

Für eine Besatzungsstärke von weniger als 100 Mann sind bedeckte Kaminheerde anzulegen.

Die in Fig. 7, Blatt I, dargestellten englischen Kaminheerde sind auf 45 Liter pro Heerd für einmaliges Abkochen berechnet, jedoch können darauf auch 11,5—23 Liter auf einem Feuer abgekocht werden.

Die für die Besatzungsstärke nothwendige Zahl dieser kleineren englischen Kaminheerde ist hiernach und allenfalls unter der Annahme, daß zweimal abgekocht wird, in jedem einzelnen Falle leicht festzustellen.

Außerdem ist in Fig. 8, Blatt I, die Construction eines bedeckten Kaminheerdes angegeben, welcher mit 2 Töpfen zu je 11,5 Liter ausgestattet ist und durch Einlegen von Eisenplatten in die Heerdlöcher auch zur offenen Feuerung benutzt werden kann. Die Anlage dieser Kamine wird sich für isolirte Blockhäuser, Caponieren ꝛc. unter Umständen empfehlen.

C. Construction der Küchen-Heerde.

I. Kesselheerd (Fig. 6, Blatt I).

1. Lage der Küchen resp. der Heerde.

Die Anlage der Küchen in Kellergeschossen ist wegen der höheren Schornsteine und der Ersparniß an Belegungsraum überall da zu empfehlen, wo sich Gelegenheit bietet, das unreine Wasser nach tiefer gelegenen Gräben ꝛc. abzuleiten*). In anderen nicht unterkellerten Gebäuden und Kasematten werden sie wie bisher in der Regel in den Endblöcken oder in deren Nähe an der Hofseite zu placiren sein.

---

*) cf. A. K. D. 29. März 1876 und 18. Januar 1877 2. Abschnitt V. B. 3.

2. Lage und Größe der Kessel.

Lage und Größe der Kessel ist aus der Zeichnung näher ersichtlich, beide entsprechen im Allgemeinen den Grundsätzen des § 17 der Bestimmungen über Einrichtung und Ausstattung der Kasernen*).

Die Kessel sind aus Schmiedeeisen zu fertigen, haben 2 mm bis 3 mm Wandstärke und 5 mm bis 7 mm Bodenstärke; sie werden nicht vermauert, sondern lose eingesetzt, zunächst um sie nach längerem Gebrauch, nach welchem die am Fuß liegenden Stellen dünner werden und das Anbrennen der Speisen begünstigen, drehen zu können, demnächst aber um das Auswechseln der Kessel ohne Mauerarbeit möglich zu machen.

Da die Kochheerde in Defensionsräumen häufig Jahre lang unbenutzt bleiben, so sind die Kessel zur Vermeidung der Rostbildung durch die am Boden sich sammelnden Niederschläge in umgestülpter Stellung aufzubewahren und erst beim Gebrauch in die Heerdplatte einzusetzen.

3. Feuerraum.

Die Entfernung von dem Rost bis zum Boden des Kessels wird meistens zu 30 cm angenommen, jedoch haben sich auch geringere Höhen bis zu 20 cm durch die Erfahrung als zweckmäßig erwiesen. Im Allgemeinen wird die Beschaffenheit des Feuerungsmaterials auf dieses Maaß bestimmend einwirken.

Kohlengries und Torf verlangen eine geringere Höhe, für Holz ist dagegen eine größere Höhe anzunehmen. Die Roste werden von Gußeisen angefertigt. (Ueber die Anwendung schmiedeeiserner Roste cfr. Schinz, „Wärme-Meßkunst," pag. 165.) Soll das Brennmaterial möglichst vollständig und bei möglichst hoher Temperatur verbrannt werden, so gilt nach den neuesten Erfahrungen pro Stunde als Norm:

a. 6 kg Steinkohlen erfordern 0,1 qm Rostfläche.

b. Die Summe der Rostspalten beträgt von der ganzen Rostfläche:

für Steinkohlen 1/4 bis 2/5
„ Holz 1/5
„ Torf . . . . 1/7.

Roste überhaupt sind für jedes Material erforderlich. Der Bodenraum zwischen Rost und Heizthür darf nicht aus einer Platte bestehen, sondern muß wie der Rost aus einzelnen Stäben gebildet werden, weil eine Platte sich sehr bald wirft. Aus demselben Grunde ist es vortheilhaft, das Thürgeschränke aus verschraubten einzelnen Theilen herzustellen. Die Thür selbst erhält im Innern einen Rahmen mit Futter aus Chamotte.

Die in der Zeichnung schraffirte Ummauerung des Feuerraumes, der Feuerbrücken und der Züge mit Chamottsteinen und Mörtel ist nicht nur der Dauerhaftigkeit der Oefen wegen erforderlich, sondern auch, weil Chamotte als schlechter Wärmeleiter den geringsten Wärmeverlust herbeiführt.

Die Roste geneigt, sei es nach vorn oder nach hinten, zu legen, hat sich nicht als zweckmäßig bewährt.

4. Aschenfall.

Wie weiter unten „Abschnitt E." näher ersichtlich, erfordert die richtige Behandlung des Feuers das Vorhandensein einer Aschenfallthür.

Das Minimum der Tiefe des Aschenfalles ist so zu bemessen, daß ohne zu häufiges Beseitigen der Asche die Quadratfläche des Raumes über der letzteren nicht geringer wird, als die Quadratfläche der Rostspalten. Der Aschenfall ist daher zu versenken, mit einer zum Aushaken eingerichteten Thür zu versehen, und

---

*) „Ueber Einrichtung und Ausstattung der Kasernen." K. M. vom 21. Juli 1874. cf. „Garnisonbauten."

vor letzterer eine Vertiefung im Fußboden anzubringen, welche zunächst am Heerde mit einer durchbrochenen Eisenplatte bedeckt werden kann.

5. Feuerbrücken.

Die Abmessungen der beiden zu den kleineren Kesseln führenden Feuerbrücken sind aus der Zeichnung ersichtlich. Sie haben die Flamme und alle Gase der Verbrennung einzuengen und zusammenzudrängen und dadurch eine möglichst vollständige Rauchverbrennung herbeizuführen. Die Höhe derselben kann deshalb, wenn die ersten Kochversuche es wünschenswerth erscheinen lassen, bis auf 10 cm vermindert werden. Eine noch größere Enge würde den Boden des Gemüse-Kessels über der Feuerbrücke zu stark angreifen.

6. Rauchkanäle und Füchse.

Von den Räumen unter den beiden kleinen Kesseln steigen nächst der Hinterwand bei w. w. Fig. 6 je ein Rauchkanal nach oben rechts um beide Kessel herum, links jedoch nur um den kleineren. Die Füchse beider Kessel vereinigen sich dann kurz vor dem Rauchfange.

Die Absperrung der Züge erfolgt, wenn nur in einem der kleinen Kessel gekocht werden soll, für den betreffenden andern durch die Schieber a a'.

Die Flamme des Heerdes tritt dann durch nur eine Feuerbrücke über, durch die andere theilt sich nur erwärmte Luft dem Raume unter dem Kessel und dem Zuge bis zur Absperrung mit und erwärmt dadurch noch das Wasser in dem betreffenden Kessel. Aus diesem Grunde ist die Absperrung nicht in der Feuerbrücke angebracht.

Eine zweite Absperrung befindet sich unmittelbar vor dem Eintritte der Füchse in die Umfassungsmauer der Küche. Sie ist unerläßlich, um nach beendigtem Abkochen den ganzen Heerd, die Küche und event. auch die Speisen möglichst lange warm zu erhalten.

Die Erfahrung hat ergeben, daß diese Absperrung den Heerd über 24 Stunden warm erhält, und damit einen erheblichen Gewinn beim Anheizen an jedem folgenden Tage ergiebt. Ob diese beiden Schieber die Schieber a a' ganz entbehrlich machen, bleibt noch erst durch Versuche festzustellen.

Die für den Fall des Verschlusses b e i d e r Schieber zunächst der Küchenwand erforderliche Vorsicht, um Betäubung oder Erstickung durch Kohlenoxydgas zu vermeiden, ist als bekannt vorauszusetzen.

Für Anlage der Züge gelten folgende allgemeine Regeln, gegen welche bei Heerdanlagen vielfach verstoßen wird:

a. Norm für die Weite ist 220 bis 246 qcm, um 6 kg Steinkohlen in einer Stunde zu verbrennen.

b. Alles, was Reibung der Feuerluft befördert, ist zu vermeiden, es müssen daher:
   1. die Züge bis zum Schornstein ganz gleiche Profilfläche erhalten,
   2. alle scharfen Ecken vermieden,
   3. die Wände möglichst glatt gehalten werden,
   4. der radiale Abstand der Zugwände von den Kesseln nicht mehr als 13 cm betragen.

7. Kesselmauerwerk.

Das Mauerwerk des Heerdes ist vom Rost abwärts aus Ziegeln in Kalkmörtel, aufwärts aus Ziegeln in Lehm auszuführen. Die unterste auf dem Boden liegende Ziegelschicht tritt ringsum um 8 cm (3") zurück, damit der Koch beim Rühren der Speisen unmittelbar an den Heerd herantreten kann, wodurch die Arbeit wesentlich erleichtert wird. Gegen das unvermeidliche Reißen schützt abwärts das Uebergreifen der Heerdplatte.

Auch wird empfohlen, über dem Thürgeschränke bis zur Platte hinauf die

Steine ohne Verband nur zusammenzustoßen. Die dadurch entstehenden Vertical-fugen gestatten hinreichende Bewegung des Mauerwerks.

Nächst dem Zuge und an der vorderen Mauerfläche sind diese Fugen durch Lehm zu verschließen.

8. Rauchfang.

Nicht ganz den Bestimmungen über Einrichtung und Ausstattung der Kasernen entsprechend wird schon seit längerer Zeit bei allen pyrotechnischen Anlagen als Grundsatz festgehalten, daß das Querprofil des Rauchfanges der Summe der Querprofile der darin mündenden Füchse gleich sein muß.

Anderweitige Feuerungen dürfen niemals hineingelenkt werden.

Im vorliegenden Entwurfe ist dem Rauchfange des Heerdes eine Weite von 675 qcm gegeben worden, da beide Füchse zusammen 625 qcm Weite haben und dieses Minimum der Weite ein zu häufiges Reinigen der Schornsteine nöthig machen würde.

Es wird empfohlen, den Rauchfang noch 0,47 m unter die Sohle der Mündung der Füchse hinabzuführen, damit letztere nicht durch herabfallenden Ruß verengt werden. Die dort anzubringende Reinigungsthür ist dann mit Steinen und Lehm zu vermauern.

9. Reinigungsthüren.

Das Reinhalten der Füchse und des Rauchfanges ist aus den oben, unter pos. C. 6. angegebenen Gründen besonders im Auge zu behalten, daher nach Möglichkeit diese Manipulation zu erleichtern.

Unter den Kesseln erfolgt die Reinigung vom Heerde aus. Für die die Kessel umgebenden Züge sind 4 Reinigungsöffnungen (r r r r), für die zum Schornstein führenden Füchse zwei dergleichen vorhanden. Für die Züge um den großen Kessel nur eine Reinigungsthür über der Heizthür anzulegen, scheint nicht vortheilhaft, weil hier die Heerdmauerung gewöhnlich Risse bekommt. Für den Schornstein ist die Reinigungsthür in der gewöhnlichen Weise auf der dem Heerde entgegengesetzten Mauerwand angebracht.

Der Verschluß der Reinigungsthür muß — Behufs der oben als nothwendig bezeichneten Vermeidung der scharfen Ecken — bis zu den Zügen hineinreichen und die betreffende Fläche bündig mit der Wandfläche der Züge sein.

Es empfiehlt sich daher, statt der bisher üblichen Thüren, den Verschluß aus Sandstein oder Chamotte herzustellen, und keilförmig nach den Zügen hin zu verjüngen.

10. Qualmfang.

Bereits in den Bestimmungen über Einrichtung und Ausstattung der Kasernen ist auf die Unzulässigkeit hingewiesen, die beim Kochen aufsteigenden Wasserdämpfe in die Feueresse abzuleiten.

Der Heerd ist demnach mit der bisher üblichen ansteigenden Zinkbedachung zu versehen, wie solche Profil A B Fig. 6 angegeben. An dem höchsten Punkt befindet sich die Mündung des neben dem Rauchfange aufsteigenden Dampf-Abzugsrohrs.

Damit die Ummauerung desselben nicht durch Feuchtigkeit leidet, dürfte das Dampfabzugsrohr, soweit es in der Mauer befindlich, aus glasirten Thonröhren herzustellen sein, welche jetzt in allen Größen käuflich sind.

Um für die Winterzeit dem Küchenlocal die erforderliche Wärme zu erhalten, ist die untere Mündung des Dampfrohres mit einem leichten Thürverschluß von Blech zu versehen, welcher, ähnlich wie die äußeren Laden bei den Pulvermagazinen, mittelst einer Stange geöffnet und geschlossen werden kann.

Der untere Rand der Zinkbedachung ist, zum Auffangen der Niederschläge nach innen, zu einer kleinen Rinne aufzubiegen und mit Gefälle nach der Wand hin zu versehen, um dort in kleinen aufzuhängenden Blechkasten das Wasser aufzufangen.

II. Englische Kaminheerde (Fig. 7, Blatt I.)

1. Lage der Heerde in dem betreffenden Gebäude.

In Betreff der Lage der Heerde wird darauf hingewiesen, daß, da dieselben zur Hälfte aus der Wand heraustreten, bei Aufstellung von Entwürfen für Reduits ꝛc. darauf zu achten sein wird, daß diese Kaminanlagen Defension und Communication nicht hindern, und wieder diese den Kochbetrieb nicht belästigen.

2. Gefäße.

Das Fassungsvermögen der Töpfe ist bereits sub B. angegeben, die Stellung in der Heerdplatte aus der Zeichnung Fig. 7 näher ersichtlich.

Das Material ist, wie bei den jetzt allgemein üblichen Kochgeschirren, im Innern emaillirtes Gußeisen.

3. Feuerraum.

Die beiden Topfreihen können entweder mit einem Feuer, oder, wie dies im Entwurf angenommen ist, mit zwei getrennten Feuern geheizt werden, um diese Kamine möglichst vielseitig verwenden zu können.

Die Entfernung des Rostes von dem Boden der vorderen Töpfe beträgt 0,15 m. Im Uebrigen sind die sub I. 3 aufgestellten Grundsätze auch hier maaßgebend.

4. Feuerbrücke.

Die Feuerbrücke, hier der Raum unter dem hinteren Topfe, ist 10 cm von dem Boden der hinteren Gefäße entfernt. Es bieten auch noch die Schieber zum Absperren der betreffenden Füchse Gelegenheit, die innere Mündung der letzteren zu verengen, soweit es wünschenswerth erscheint.

5. Füchse.

Die Führung derselben nach dem Rauchfang hin ist aus der Zeichnung näher ersichtlich, und gilt das oben sub C. 6. im Allgemeinen Angeführte auch hier.

6. Heerdmauerwerk.

Auch bei diesen Heerden ist von der Sohle des Aschenfalles aufwärts Ziegelmauerwerk in Lehm, und an den in der Zeichnung schraffirten Stellen Chamotte zur Anwendung zu bringen.

Die Ummauerung des Heerdes, da, wo sie in die Umfassungsmauer der Küche resp. in das Widerlager eintritt, ist in der in der Zeichnung angegebenen Weise durch einen Raum von etwa 5 cm zu isoliren, dies in Rücksicht auf die vorkommenden Reparaturen, sowie auf Erhalten der Wärme in den Heerdwänden.

7. Reinigungsthüren.

Die Reinigung erfolgt hier sehr bequem von den Oeffnungen der Platte her. Der Rauchfang hat die gewöhnliche eigene Reinigungsöffnung, auf deren sorgfältigen Verschluß auch hier besonders zu achten ist.

8. Qualmfang.

Es ist ein solcher im Entwurfe zwar angenommen, doch wird auch noch durch Versuche festzustellen sein, ob nicht die vorhandene Nische schon allein genügt.

Im Uebrigen ist das sub I. 10. Gesagte auch hier maaßgebend. In Betreff des durch Fig. 8 dargestellten kleinen Kaminheerdes sind nähere Erläuterungen nicht erforderlich.

D. Bauausführung.

In Betreff der Bauausführung ist nur darauf hinzuweisen, daß auch die beste Heerd-Construction bei mangelhafter Ausführung den von derselben erwarteten Leistungen nicht entsprechen wird.

E. Heizung und Wartung des Feuers.

Als bekannt anzunehmen ist der große Einfluß, den das Heizen und die Wartung des Feuers auf die Leistungen der Heerde und das gleichmäßige und rasche Abkochen haben. Im Wesentlichen ist hierbei Folgendes zu beachten.

1. Einheizen neuer Heerde.

Das durch Reisig, Spähne 2c. angezündete Feuer ist durch Feuerthür und Schieber der Füchse so zu reguliren, daß das Wasser zunächst nicht in's Sieden geräth; dabei bleibt bei neuem Mauerwerk die Feuerthür halb geöffnet, damit viel Luft mit eindringt, die das Austrocknen des Gemäuers wesentlich befördert.

Sowie die Trocknung vorschreitet, wird die Thür näher gerückt, und endlich — nur mit Ausnahme des Schürens — stets geschlossen gehalten.

Oft findet anfänglich gar kein Zug statt, weil Flamme und Hitze an der kalten Luft in Füchsen und im Rauchfange zu viel Widerstand finden. Durch Anzünden von Reisig oder Stroh im Schornsteinfuße ist dem in der Regel bald abzuhelfen.

2. Höhe der Schichtung des Brennmaterials.

Die Höhe der Schichtung des Brennmaterials ist durch Versuche sehr leicht festzustellen, und ist dabei vor übermäßigem Auffüllen zu warnen.

Nasses Material entwickelt Wasserdämpfe, welche Behufs dieser Entwickelung unnütz Wärme consumiren und die Entzündung und Verbrennung der Gase stören. Stückkohlen dürfen nie stärker sein, als eine mäßige Faust groß.

Der Rost muß immer gleichmäßig mit Brennmaterial bedeckt erhalten werden, insbesondere darf keine Stelle blos liegen und Luft einströmen lassen, welche nicht mit Brennstoff in Berührung käme.

3. Das Schüren.

Das Schüren und Nachfeuern muß stets so rasch als möglich bewirkt werden, damit die Heizthür nicht lange geöffnet bleibt, weil die nicht durch den Aschenfall, Rost und durch das Brennmaterial, sondern über das Feuer hinweg in die Feuerkanäle strömende Luft nicht unerheblichen Wärmeverlust herbeiführt.

---

4. Oefen.

1. A. K. D. 1. Mai 1875 (an die G. J. des Militair-Erziehungs- und Bildungs-Wesens). Bei verschiedenen im Militair- 2c. Haushalt angestellten Versuchen haben sich die sogenannten Meidinger'schen Füllöfen und namentlich die Schulöfen in Bezug auf Dauerhaftigkeit, Wärme-Erzielung und Materialien-Verbrauch besser wie Kachelöfen bewährt. Der Kgl. G. J. beehrt sich das unterzeichnete D. hiervon mit dem Anheimstellen ganz ergebene Mittheilung zu machen, bei Neu- 2c. Bauten und bei Ersatz unbrauchbar werdender Kachelöfen in den Militair-Erziehungs- und Bildungsanstalten die Verwendung von dergleichen Schulöfen — welche außerdem derartig construirt sind, daß sie von außen her frische Luft in das Zimmer führen und somit ventilirend wirken — gefälligst in Erwägung nehmen zu lassen. Die qu. Oefen liefert das Eisenwerk „Kaiserslautern“ zu Kaiserslautern in der Rheinpfalz.

2. A. K. D. 10. August 1875. Im Uebrigen nimmt das D. Gelegenheit auf andere in neuerer Zeit vielfach auch bei Kasernen und anderen militairischen

Etablissements zur Anwendung gekommenen rationell construirten Ofenformen ergebenst hinzuweisen, von denen sich, wenn es sich in erster Linie um eine kräftige Ventilation neben andauernder und ausreichender Heizfähigkeit handelt, die sogen. Meidinger'schen Schulöfen am Meisten empfehlen würden. Eventuell dürfte auch die in verschiedenen neueren Lazarethen Seitens der hiesigen Firma Gropius & Schmieden mit Erfolg angewendete, der im Band 5 Pl. 7 (pos. 118) der Revue générale de l'architecture veröffentlichten Construction nachgebildete resp. entlehnte Ofenform sich unter ähnlichen Verhältnissen bewähren. Ueberhaupt wird die Anwendung eiserner Füll- und Regulir-Oefen derjenigen von Kachelöfen mit gewöhnlicher Rostfeuerung, namentlich in Kasematten-Kasernements, wegen ihrer kräftigen Wirkung vorzuziehen sein, zumal die keineswegs besondere Uebung und Geschicklichkeit beanspruchende Handhabung des Regulirungsmechanismus auch eine dauernde Wirkung verbürgt. Die in verschiedenen Kasernen mit derartigen Füll- und Regulirungsöfen angestellten Versuche haben fast durchweg günstige Ergebnisse zu verzeichnen. ꝛc. —

5. Weißen der Kasematten und innere Anstriche.

Wo es irgend thunlich ist, sind die kasemattirten Räume zur größeren Erhellung und Reflexion des Tageslichtes zu weißen.

1. J. J. 26. October 1854. 50 Liter gelöschter Kalk, 15 Liter Lauge, 110 Liter Wasser, in Summa 175 Liter Weiße reichten zum zweimaligen Anstrich von 150 qm Fläche. —

(In Königsberg wurde vorzugsweise folgende Mischung angewendet: 110 Liter gelöschter Kalk, 30 Liter Buchaschenlauge, und 220 Liter Wasser reichten zum zweimaligen Anstrich von 285 qm, dabei gaben 7 Liter Asche 90 Liter Lauge.)

2. A. K. D. 26. Januar 1876. Die Decken in den Dienstwohnungen derjenigen Offiziere ꝛc., denen keine Repräsentation obliegt, sind nur mit einem einfachen Farben-Anstrich zu versehen.

III. Holzbau.

A. Conservirung des Holzes.

1. Gegen den Holzwurm.

1. G. J. 11. October 1843.. Das Terpentinöl hat sich als Anstrich zur Vertilgung des Holzwurmes in Jülich nachhaltig bewährt.

2. 1. J. J. 15. October 1843. Durch einen Anstrich von Vitriolauflösung dürfte dasselbe erreicht werden.

3. 1. J. J. 3. Juli 1860. Das A. K. D. hat sich unter dem 27. Juni 1860 dahin geäußert: „Bei der Verschiedenheit der Resultate mit allen gegen Wurmfraß anzuwendenden Mitteln in den einzelnen Festungen glaubt sich das Departement seinerseits bezüglicher Bestimmungen für jetzt noch enthalten und den Herren Inspecteuren anheimstellen zu müssen, die in mehreren Festungen stattfindenden Versuche bei ihrer Anwesenheit an Ort und Stelle zu überwachen, und auch nach ihrem Ermessen andere Materialien als die gerade in der betreffenden Festung gebräuchlichen zur Verwendung bringen zu lassen." —

4. A. K. D. 25. October 1876. — Als Mittel gegen die Ausbreitung des Wurmfraßes in Nadelholztheilen an Gebäuden ist in einem Fall von dem Forstdirector Burkhard in Hannover die Anbringung eines Lehmüberzuges, welchen der Wurm nicht berührt, nach sorgfältiger Beseitigung der auf den Holztheilen etwa noch haftenden Borke empfohlen worden. —

Dabei wird etwa in der Weise zu verfahren sein, daß mittelst eines Weißequastes ein dünner Lehmbrei, dem beim Anrühren etwas Leim zugesetzt worden, auf das Holz aufgetragen wird.

5. A. K. D. 23. December 1876. Ein vorgekommener Spezialfall, in welchem bei Gelegenheit der Behufs einer Translocirung nothwendig gewordenen

Umstapelung eines Armirungsholzstapels die Hölzer zum größten Theil rothfaul und vom Wurm zerstört gefunden worden sind, welcher Zustand hauptsächlich deshalb nicht früher bemerkt worden, weil die Hölzer in dem Stapel so unzweckmäßig verpackt waren, daß die gewöhnliche Besichtigung nur oberflächlich stattfinden konnte, giebt dem Departement Veranlassung, die bestehenden Vorschriften wegen der übersichtlichen Aufstapelung der Armirungshölzer sowie wegen der öfteren sorgfältigen Revisionen derselben in Erinnerung zu bringen. Sollten in einzelnen Festungen noch dergleichen unzweckmäßige Holzstapel vorhanden sein, bei denen eine specielle Revision der einzelnen Hölzer ohne Umstapelung nicht möglich ist, so sind dieselben möglichst bald umzustapeln und hierbei die etwa vom Wurmfraß angegangenen Hölzer von den gesunden sorgfältig zu sondern und besonders einzustapeln, sofern dieselben nach Beseitigung der vom Wurmfraß ergriffenen Theile — vorausgesetzt, daß dieselbe sich überhaupt verlohnt, — noch brauchbar sind. — Als einfaches gegen die Ausbreitung des Wurmfraßes empfohlenes Mittel ist die Anbringung eines Lehmüberzuges an den gefährdeten noch gesunden Hölzern anzuführen. Dabei wird in der Weise verfahren, daß zunächst die an den Holztheilen etwa noch haftende Borke sorgfältig entfernt und dann der als dünner Brei angerührte und mit einem Leimzusatz versehene Lehm mittelst eines Weißequastes aufgetragen wird.

6. A. K. D. 23. August 1877 theilt den Bericht eines Lokalbaubeamten zu Hannover mit über die Wirksamkeit der zur Vertilgung des Holzwurms bezw. zum Schutz gegen denselben in Hannover angewendeten Mittel: „Der Lehmüberzug, mit welchem die Dachsparren überzogen sind, und dem zur besseren Haltbarkeit etwas Leimwasser zugesetzt ist, hat sich nach kürzlich vorgenommener Untersuchung als völlig dicht und unberührt erwiesen. Es sind also nach dem Auftragen desselben vor etwa 6 Monaten weder Larven von außen in das Holz eingedrungen noch aus demselben herausgekommen. Die Terpentintränkung, welche an Balken und Trägerständern des Gebäudes vorgenommen ist, hat nach angestellten Versuchen die Wirkung gehabt, daß aus einzelnen Bohrlöchern herausgezogene Larven todt waren, wenigstens dafür gehalten werden mußten.

2. Gegen den Hausschwamm.

1. 1. J. J. 21. August 1844 theilt die Bekanntmachung der Regierung zu Magdeburg über die Mittel gegen den Hausschwamm mit. —

„Das angerathene Bestreichen des Hirnholzes der Balkenköpfe mit heißem Steinkohlentheer und das Umgeben derselben mit Lehm erscheint nicht zweckdienlich, indem durch diese Maßregeln das Entweichen der in den Balken vielleicht noch enthaltenen Feuchtigkeit fast unmöglich gemacht, und hierdurch wahrscheinlich der Grund zur Fäulniß und Stockung der Balken gelegt wird. — Balken, deren Köpfe dicht mit Lehm umfüttert und auf diese Weise der Luftcirculation entzogen waren, waren gerade an diesen Stellen bedeutend von Fäulniß ergriffen."

Verordnung der Königl. Regierung zu Magdeburg.

(Polytechnisches Journal 1844. Band 91. Heft 5.)

Um der Entstehung des Schwammes vorzubeugen, muß schon bei der Wahl der Baustelle darauf Rücksicht genommen werden. Man wähle womöglich eine hohe trocken gelegene Stelle zum Bauplatze, vermeide das Bauen auf stark gedüngtem Boden, und grabe, wenn es sich nicht vermeiden läßt, den Boden einige Fuß tief aus, und fülle diese Stelle mit trockenem Kies an. Man suche das Austrocknen der Mauern dadurch zu befördern, daß man nicht mehr Mörtel zum Mauerwerk verwendet, als zur Verbindung der Steine nothwendig ist, nur trockene Bruchsteine, welche die Bergfeuchtigkeit nicht mehr in sich haben, und keine von Nässe ganz durchdrungene Ziegelsteine in Anwendung bringt, den äußeren Putz, insofern derselbe angebracht werden soll, und man es nicht vorzieht,

das Mauerwerk blos auszufugen, erst im zweiten oder dritten Jahre nach Aufführung des Gebäudes anbringt und überhaupt das übereilte Bauen vermeidet.

Zu den Unterlagen der Dielung in der unteren Etage wähle man wo möglich trockenes Eichenholz, und verwende zur Unterfüllung derselben in einer Tiefe von wenigstens 0,60 m trockenen, durchgesiebten Kies, zerstoßene Schlacken oder Steinkohlenasche. Es muß diese Ausfüllung jedoch erst dann geschehen, wenn das Gebäude unter Dach ist. Diese Unterhölzer müssen dabei in ihren Zwischenräumen unausgefüllt bleiben, oder, was noch mehr zu empfehlen ist, um sie von allen Seiten frei zu erhalten, auf gemauerte Pfeiler gelegt werden. Man lege die Schwellen der Fachwände nie unter 0,60 m über das benachbarte Terrain, und bringe über das Bruchsteinmauerwerk der Plinte eine Rollschicht von gut ausgebrannten Ziegelsteinen an, nehme überhaupt auf eine hinlängliche Höhe des Unterbaues Bedacht. Man verwende womöglich nur Bauhölzer, welche kernig, gesund, nicht zu jung und nicht in der Saftzeit geschlagen sind.

Man lasse, wenn gerade Decken in Anwendung kommen, den Zwischenraum zwischen den Dachbalkenköpfen unausgemauert. Lehmwände an feuchten Orten in Verbindung mit Fachwerk neigen sehr zur Fortpflanzung des Schwammes.

Die untersten Schichten an und um das Holz müssen von gebrannten Mauersteinen mindestens 0,30 m hoch gemauert sein. Womöglich nehme man statt der Balkenkeller, in welchen sich der Schwamm an den Balkenköpfen zuerst einzufinden pflegt, gewölbte Keller an. — Man sorge dafür, daß die aufgeführten Mauern nicht lange dachlos stehen, und helfe den entstandenen Dachlecken alsbald ab. Zu allen Dielungen, Fußleisten, Thüren, Gesimsen, Stirnbrettern, Fenstern u. s. w. wähle man trockenes Holz. — Endlich suche man dem Trauf-, Regen- nnd Grundwasser freien Abzug vom Gebäude zu verschaffen, was durch zeitiges Abpflastern des Trottoirs um das Gebäude mit gehörigem Gefälle und einer Unterstampfung mit Lehm, sowie durch die Anbringung von Dachrinnen bewerkstelligt wird.

An solchen Orten, an welchen ein Aufsteigen der Feuchtigkeit aus dem Boden zu besorgen ist, schützt man die Mauer am besten gegen das Eindringen derselben, wenn man über der sorgfältig abgeglichenen Plinte eine Glastafeldecke mit Glasstreifen über den Fugen anbringt, welche in ganz dünnem Mörtel oder noch besser in Cement gelegt werden. Das Ausfüllen der Balkenfelder trägt wesentlich zum Verstocken der so von allen Seiten eingeschlossenen Balken und der Unterlagshölzer der Dielung und dadurch zur Erzeugung des Schwammes bei. Das Fortlassen des Füllmaterials ist daher sehr zu empfehlen.

Das Verblenden der Fachwerkswände durch die Vermauerung eines halben Ziegelsteins kann der Verbreitung des Schwammes nur förderlich sein.

Häufig entsteht der Schwamm auch durch den Gebrauch der Gebäude. Schon während des Baues schlagen Zimmerleute und Tischler ihre Werkstatt in denselben auf, fertigen Treppen, Fenster, Thüren, richten Fußböden, Bretter zu, und sorgen nicht für die vollständige Forträumung alles Abfalles, der Spähne u. s. w.

Kaum ist das Gebäude vollendet, so wird es bezogen. Die Fenster quellen, weil die feuchten Wände beim Einheizen ausdünsten; es wird daher kein Fenster geöffnet, weil man besorgt, es nicht wieder schließen zu können, oder weil man befürchtet, daß die durch das Heizen erzeugte Wärme verloren gehe. Die Kälte veranlaßt die Bewohner, allerlei Geschäfte in der Stube vorzunehmen, die sonst in den übrigen Theilen des Hauses verrichtet werden. In dieser Weise wird eine so feuchte Luft in den Wohnungen solcher neuen Gebäude erzeugt, daß die Entstehung des Schwammes davon eine nothwendige Folge sein muß.

Hat sich der Schwamm schon eingefunden, so läßt er sich am sichersten dadurch wieder vertilgen, daß man alle davon inficirten Theile des Holzes, Mauerwerks u. s. w. aus dem Gebäude entfernt und durch neue ersetzt, und wenn es angeht, durch Zugöffnungen in den Mauern unter den Fußböden, welche unter Umständen auch mit Schornsteinröhren in Verbindung gesetzt werden können, die

beständige Circulation einer trockenen Luft herbeizuführen sucht. Luftzug und Sonnenlicht sind die besten Mittel zur Vertreibung des Holzschwammes, nachdem die vom Schwamm ergriffenen Stellen ausgeschnitten sind, und man sich eines Beizmittels zum Bestreichen dieser Stellen bedient hat. Am besten dürfte sich eine Mischung von 1 Gewichtstheil Eisenvitriol mit 6 Gewichtstheilen Wasser bewähren. Diese Mischung wird mit einem Pinsel häufig über die vom Schwamm ergriffene Stelle gestrichen, nachdem derselbe durch Bürsten und Abtrocknen von der Oberfläche fortgeschafft ist.

2. A. K. D. 19. Mai 1855. Die Ausführung des inneren Ausbaues ist zur Verhütung des Schwammes nicht zu übereilen, und die Belegung des Gebäudes, wenigstens des Erdgeschosses, so lange auszusetzen, als noch Feuchtigkeit an den Mauerwänden wahrzunehmen ist. — In Gebäuden ohne Unterkellerung wird empfohlen: Verlegung der Dielung über Asphalt oder über Portland-Cement in bewohnten Räumen; Asphalt- oder Cement-Estrich in unbewohnten Räumen*).

3. J. C. 2. März 1880 berichtet über die Erfahrungen über das schwammvertilgende Mittel Antimerulion des Dr. H. Zerennes aus der Fabrik von Gustav Schallehn in Magdeburg.

Die Fabrik liefert trockenes und flüssiges Antimerulion. Der Hauptbestandtheil des ersteren ist Kieselguhr, des flüssigen fast neutrales kieselsaures Natron-Kali. Beiden Mitteln werden als schwammfeindliche Bestandtheile: ein Chlorid, wahrscheinlich Chlornatrium (6%) und eine Pilz und Fäulniß zerstörende Substanz, wahrscheinlich Borsäure (3%) zugesetzt. Zweck des trockenen Antimerulion ist die Auffaugung der in der Umgebung des zu schützenden Baumaterials vorhandenen Feuchtigkeit durch die sehr hygroscopische Kieselguhr, welche also auch als Isolator dient. Dazu kommt, daß die der Kieselguhr beigemengten Bestandtheile um so heftiger schwammvertilgend wirken, je mehr Feuchtigkeit das Antimerulion enthält. Das flüssige Antimerulion soll zum Schutz des Holzes dienen, welches damit angestrichen wird. Es soll etwa vorhandene Schwammbildungen sofort tödten und die Poren des Holzes mit einer schützenden Decke von Kieselsäure überziehen. Der Anstrich mit flüssigem Antimerulion soll ein zweimaliger sein; der zweite ist nach 20 Stunden auszuführen und es soll jedesmal pro qm Anstrichfläche 0,5 kg Antimerulion verbraucht werden. Auch empfiehlt es sich die Fußbödenausfüllung mit flüssigem Antimerulion zu besprengen. Vom Schwamm ergriffene Mauertheile sind so oft zu bestreichen, als sie noch Flüssigkeit aufzusaugen vermögen (ca. 2 kg für den qm.) — Soll trockenes Antimerulion nur als Schutz gegen Schwamm und Feuchtigkeit bei Fußböden, Balkenköpfen dienen, so genügt eine 2 cm starke Schicht (5 kg pro qm.) Soll es aber gleichzeitig isoliren, so verlegt man unter einer 2,5 cm starken Schicht trockenen Antimerulion eine 7—8 cm starke Schicht von reiner Kieselguhr, welche nur den halben Preis des Antimerulion hat.

100 kg trockenes Antimerulion kosten 20 ℳ, 100 kg flüssiges — 35 ℳ bei Abnahme von mindestens 250 kg. — 100 kg Kieselguhr kosten 10 ℳ.

Nach dem Ergebniß der bei der Fortification Magdeburg und Seitens der Fabrik angestellten Versuche kann das Antimerulion als Schutzmittel gegen Schwamm bei Neubauten und als Beseitigungsmittel für den Schwamm aus davon ergriffenen Bauten empfohlen werden, und wird es nur noch der Feststellung bedürfen, ob die Verwendung desselben in Wohnräumen keine gesundheitsschädlichen Einflüsse äußert, obschon dies kaum zu befürchten ist. —

3. Gegen das Faulen.

1. A. K. D. 1. Juli 1842. Es erscheint nicht angemessen, Holzwerk, von dem nicht feststeht, daß es gut ausgetrocknet ist, mit Steinkohlentheer zu überziehen, indem nach gemachten Erfahrungen bei diesem Anstrich dergleichen Hölzer leicht verstocken. Ein russischer Anstrich ist hierbei mehr geeignet.

---

*) cf. Seite 85 und 86.

2. A. K. D. 8. August 1855. Zu allen Zäunen sind eichene Pfosten zu verwenden. Der untere Theil aller in die Erde einzusetzenden Pfostenständer, Geländer ꝛc. von Holz ist in der Erde anzubrennen und mit einem Ueberzug von Theer und Pech zu versehen. Die Latten müssen nicht so tief heruntergehen, daß sie mit dem Erdboden oder Rasen in Berührung kommen.

B Verwendung des Holzes.

G. J. 1. September 1871. Nach einer Mittheilung des Königlichen Handels-Ministeriums vom 27. August c. sind seinerseits Normalbestimmungen für die Verwendung des Metermaaßes auf die Stärken und Breiten von Latten, Brettern, Bohlen, Kreuzholz, Halbholz und Ganzholz nicht erlassen worden; ein Bedürfniß hierzu liegt nicht vor, da schon bei dem bisherigen Fußmaaße die Abmessungen der genannten Hölzer keine von vornherein fest bestimmte waren, und selbst die in mehreren Provinzen üblichen Bezeichnungen für einzelne Brettsorten, wie Schal-, Fußboden-, Tischler-, Spundbretter u. dgl. in verschiedenen Gegenden abweichende Stärken hatten. Eine Praxis hat sich in dieser Beziehung noch nicht gebildet. Es wird nur darauf hinzuwirken sein, daß die Stärken der bei den Bauten vorkommenden Hölzer möglichst nach ganzen Centimetern bemessen werden.

1. Thore, Thüren und Fenster.

1. A. K. D. 24. September 1847. Allgemeine Grundzüge über die Construction und Einrichtung der Festungs-Thore und Thüren.

2. 1. J. J. 24. August 1852.

a. Um bei äußeren Thoren, wo ein Nachbringen des Feindes zu vermuthen steht, schnell und sicher den Verschluß derselben bewirken zu können, wird es erforderlich, die Deckleiste fortzulassen, damit es gleichgültig ist, welcher Thorflügel zuerst zugeworfen wird.

b. Alle Thore und Thüren, die nicht gegen Schwellen schlagen, müssen unten 5 cm vom Boden abstehen, damit sie nicht so leicht verfaulen.

c. Alle offenen Thorflügel sind gegen das Uebersteigen mit Stacheln und außerdem mit einem Blechbeschlage zu versehen, insofern sie in der Regel unbedeckt stehen, weil sonst der Regen oben in die Fugen dringt und sie dann bald faulen.

An allen Thoren sind Haken anzubringen, um sie gegen den Wind festlegen zu können.

Bei allen Räumen, wo es an Luftzug fehlen kann*), wird es zweckmäßig sein, gleich bei der ersten Anlage auf Anbringung von Lattenthüren, außer den gewöhnlichen Thüren, Rücksicht zu nehmen.

2. Balkenlagen, Fußböden und Dielungen.

1. 1. J. J. 24. August 1852. Bei allen Dielungen ist darauf zu achten, daß die innere oder Kernseite des Brettes nach oben komme, weil, wenn die Splintseite oben liegt, das Brett leicht hohl wird, während es im ersteren Falle eine Neigung hat, auf der oberen Seite eine convexe Krümmung anzunehmen. Die Nägel müssen lang sein, um keinesfalls beim Werfen der Dielen nachzugeben.

2. A. K. D. 19. Mai 1855. Auf die Berichte der 1. Festungs-Inspection vom 19. November und 27. Dezember 1854, betreffend die Sicherung der Fußboden-Dielungen in kasemattirten Wohnräumen gegen Schwamm und die Anwendung von Asphalt-Fußböden, bemerkt das A. K. D. Folgendes:

a. Als Ursache des betreffenden Uebelstandes ist die zu frühe Ausführung des inneren Ausbaues und resp. Belegung des Gebäudes ganz besonders zu betrachten. Der in den starken Mauern der Gebäude noch vorhandenen, von der Aufführung derselben herrührenden Feuchtigkeit wird dadurch keine Zeit zum

*) Z. B. Verbrauchs-Pulvermagazine.

Verdunsten gelassen; dieselbe theilt sich dem trockenen Holz der Fußböden mit, wird von letzterem eingesogen und giebt die Veranlassung zur Schwammbildung. Es ist daher durchaus nothwendig, daß die Ausführung des inneren Ausbaues nicht übereilt, und die Belegung der Gebäude — wenigstens in den unteren Räumen, so lange beanstandet werde, als noch Feuchtigkeit an den Mauerwänden wahrzunehmen ist.

b. Am zweckentsprechendsten erscheint es, daß in Gebäuden ohne Unterkellerung, in allen nicht mit Mannschaft zu belegenden Räumen des Erdgeschosses der Fußboden durch eine hinreichend mächtige Betonschicht mit einem Ueberzuge von Asphalt gebildet werde. Wenn überhaupt nach den vorliegenden bereits 13jährigen Erfahrungen Asphalt-Fußböden nicht viel höher im Preise zu stehen kommen und auch billiger zu unterhalten sind, als hölzerne Bedielungen, so werden die letzteren in den Räumen des Erdgeschosses im Allgemeinen möglichst zu vermeiden und (daher auch für diejenigen dieser Räume, welche zum Bewohnen bestimmt sind,) überall die Asphalt-Fußböden zur Anwendung zu bringen sein, wo die klimatischen Verhältnisse dieses nur irgend zulassen; event. wird über dem Asphalt-Ueberzuge oder einem solchen von Portland-Cement die Dielung auf hohlliegenden Lagerhölzern zu strecken sein.

Aus dem hohlen Raum unter der Dielung sind behufs Vermehrung der Luft-Circulation Röhren nach dem Ofen des Zimmers zu führen.*)

3. A. K. D. 21. September 1867. Die Erfahrungen, welche über die Anwendung des Asphalt-Fußbodens in den Kasernen gesammelt sind, stimmen darin überein, daß den für Wohnräume in sanitätlicher Beziehung zu stellenden Anforderungen damit nicht durchaus entsprochen wird. Es ist daher für nothwendig erachtet worden, künftighin die zu Wohnräumen bestimmten Kasernenräume durchgehend mit Dielung zu versehen, aber da, wo Bodenfeuchtigkeit zu befürchten ist, auf einem Asphalt-Estrich zu verlegen.

4. A. K. D. 27. März (Cölner Forts). Die eichene Dielung in den Kasernements ist in Asphalt zu verlegen, weil diese Ausführung eine größere Dauer verspricht. (cf. passus 7.) —

5. A. K. D. 12. Juni 1876 theilt einen Bericht der Fortification Metz über die in Asphalt verlegten Fußböden mit, in dem zur besseren Conservirung gegen die Einflüsse der Mauerfeuchtigkeit empfohlen wird, solche Dielungen in neuen Gebäuden sofort nach ihrer Herstellung mehrmals mit Leinöl zu streichen, und bemerkt dazu, daß außer der bei dieser Methode in Metz von vornherein vorgeschriebenen Vorsicht, in noch feuchten Gebäuden einen Spielraum längs der Umfassungswände unter der Fußleiste zu lassen, bei nicht belegten Räumen für eine noch öftere Lüftung zu sorgen sein möchte, als sie im Interesse der übrigen Erhaltung der Gebäude an sich erforderlich ist.

6. K. M. 11. October 1876. Auf Grund eingeforderter Gutachten sämmtlicher Festungs-Inspectionen und Corps-Intendanturen über die Zulässigkeit resp. Zweckmäßigkeit der Anwendung des Oelanstrichs für die Dielung in Dienstwohnungen hat sich das K. M. unter Aufhebung der bisherigen einschlägigen Bestimmungen für die allgemeine Einführung des namentlich für die Substanzerhaltung allseitig als zweckmäßig anerkannten Fußboden-Oelanstrichs in fiscalischen Dienstwohngebäuden entschieden.

Bezüglich der Herstellung resp. der Anwendung des Anstrichs wird Folgendes bestimmt:

1. Alle Neudielungen — ihr ausgetrockneter Zustand selbstverständlich vorausgesetzt — sind mit heißem Leinöl dreimal zu tränken ohne Beimischung eines Farbe-Pigments. Bei eichenen Dielungen genügt ein zweimaliges Tränken mit heißem Leinöl.
2. Eine Erneuerung resp. Ergänzung dieses Anstrichs ist in sehr frequen-

*) Fußböden und Dielungen in Pulvermagazinen siehe 3. Abschnitt A. 1.

tirten Räumen, insbesondere auf Treppen, Korridoren, Vorräumen; Küchen erst nach Ablauf von 5 Jahren vorzunehmen, in weniger frequentirten Räumen frühestens nach 4 Jahren.

3. Bei Erneuerung des Anstrichs sind die defecten Stellen ein- bis zweimal mit heißem Leinöl bis zur Erzielung des erforderlichen Fettglanzes vorzustreichen und hierauf die ganze Fläche gleichmäßig mit einem eben solchen Anstrich zu versehen.

4. Bei Dielungen, welche bereits mit Oelfarbe-Anstrich versehen sind, haben sich die zur Unterhaltung dieses Anstrichs erforderlichen Maßnahmen auf ein- resp. mehrmaliges Ueberstreichen der defecten Stellen mit Oelfarbe bis Erzeugung des den Sättigungsgrad anzeigenden Oelglanzes und demnächst auf einen gleichmäßigen Anstrich der gesammten Fläche zu beschränken.

5. Auf alten bisher noch ungestrichenen Dielen ist nach voraufgegangener gründlicher Reinigung dasselbe Verfahren wie ad 1 zur Anwendung zu bringen. Falls jedoch die Dielen durch Alter und Benutzung unansehnlich geworden sein sollten, kann event. bei Herstellung des letzten Anstrichs die Beimengung eines Farbe-Pigments jedoch nur in so geringen Quantitäten geschehen, als solche zur Deckung der Flecke unbedingt erforderlich erscheint.

Nach Vorstehendem ist von einem Oelfarbe-Anstrich der Dielen künftig im Allgemeinen abzusehen, und kann die Anbringung desselben selbst da nicht gestattet werden, wo die Wohnungsinhaber sich zur Tragung der Mehrkosten verpflichten, da der Oelfarbe-Anstrich nicht nur in der ersten Anlage, sondern auch in der Unterhaltung theurer und weniger widerstandsfähig sich erweist als das Tränken resp. der Anstrich mit heißem Leinöl.

Das Firnissen der Dielen ist ebenso wie das Lackiren und Bohnen derselben den Wohnungs-Nutznießern zu überlassen, da hierdurch weniger die Conservirung des Anstrichs als vorzugsweise besseres Aussehen der gestrichenen Flächen bezweckt wird.

Bei strikter Innehaltung des ad 2 festgesetzten Turnus steht zu erwarten, daß die Wohnungs-Nutznießer durch angemessene Behandlung der Dielen für eine gute Beschaffenheit des Anstrichs für den vorgeschriebenen Zeitraum Sorge tragen werden.

Der Anstrich bildet hiernach für die Folge ein Anschlagsobject.

7. A. K. D. 28. Februar 1877. Zu dem Bericht über eine in Cöln ausgeführte Dielung in Asphalt bemerkt das D., daß der Asphalt rein ohne Sandzusatz verwendet werden muß, dann aber so fest am Holze haftet, daß ein völliges Umfassen der Dielen — so daß an der Oberfläche des fertigen Fußbodens schwarze Streifen sich zeigen — nicht erforderlich ist; es genügt vielmehr, die einzelnen Bretter nur auf die halbe untere Stärke abzufacen (Blatt I, Fig. 10). Der 30 cm breite Betonstreifen längs der Mauer ist nicht allein entbehrlich, sondern sogar schädlich, da er ein ungleiches Auflager erzeugt. Die Erdfeuchtigkeit sowohl wie die etwa in der Mauer aufsteigende wird eben durch den Asphalt abgehalten, sich dem Holze mitzutheilen. Der Zwischenraum längs der Mauern zwischen diesen und dem auch vor die Hirnenden der Bretter zu bringenden Asphalt ist nur erforderlich, wenn ein zuvoriges völliges Austrocknen des frischen Mauerwerks nicht stattgefunden hat und wird deshalb durch die Scheuerleisten verdeckt. Als Bettung in dem ganzen Raum ist festgerammter trockener Bauschutt und grober Kies mit einer 2 cm starken feinen Sandschicht anzusetzen, welche letztere erst unmittelbar vor dem Legen selbst ausgebreitet wird. Ein nachtheiliger Einfluß des beim Bewohnen der Kasernen unausbleiblichen häufigen Scheuerns hat sich bisher nicht gezeigt; nur ist es unerläßlich, das längere Stehenbleiben von Wasserpfützen und das Stagniren feuchter Luft ohne Ventilation in den Räumen zu verhüten. Für die stark benutzten Fußböden empfiehlt sich die An-

wendung eines Oelanstrichs; Wasserglas ist dagegen völlig auszuschließen (vgl. Seite 86 pos. 4 und 5) (Blatt I Fig. 11 stellt den Grundriß eines derartigen Fußbodens dar).

8. K. M. 1. August 1877. Nachdem durch Erlaß vom 11. October 1876 (vgl. Seite 86 pos. 6) die allgemeine Einführung des namentlich für die Substanzerhaltung allseitig als zweckmäßig anerkannten Fußboden-Oelanstrichs in fiskalischen Dienstwohngebäuden genehmigt worden ist, wird hierdurch bestimmt, daß die gedachte Maßregel mit den in dem Erlasse enthaltenen Beschränkungen auch auf die Kasernen-Wohnungen der Offiziere und der Unteroffizier-Chargen sowie die Wohnungen sämmtlicher Unterbeamten und der Offizier-Speiseanstalten ausgedehnt werde. Die bezüglichen entgegenstehenden Vorschriften werden hierdurch modifizirt.

3. Brücken*).

1. A. K. D. 6. December 1826. Ersatz der Brücken und Zugbrücken durch Dämme und festliegende Brückenbahnen im Frieden zur Ersparniß von Reparaturen.

2. A. K. D. 15. August 1832. Zur Vermeidung von Unglücksfällen ist es unumgänglich nothwendig, die chaussirten Brücken in ihren Tragebalken und Belagbohlen alljährlich einer Untersuchung zu unterwerfen, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß diese Hölzer nicht von oben herunter bereits stark angefault sind, während die äußere Schale noch ein gutes Ansehen hat.

3. A. K. D. 25. April 1855. Beim Eintreiben eiserner Bolzen in Holzwerk ist darauf zu achten, daß sie nicht zu heiß eingetrieben werden, um einem Brande vorzubeugen.

4. I. J. J. 24. August 1852. Für den Bau der hölzernen Brücken galten in Ulm im Allgemeinen folgende Vorschriften:

Alle Holztheile sind wenigstens an der oberen Seite mit einem Ueberzug von Theer und Pech zu versehen, ebenso auch alle Flächen, wo sich Holztheile berühren.

Alle horizontalen Flächen sind abzuschrägen zu besserem Wasserabfluß; dies gilt auch für die Streckbalken.

Die eichenen Brückenpfähle können Schalkanten bis zu 5 cm haben. Beim Einrammen ist immer das dicke vollkantige Ende oben zu nehmen. Alles Holz in Erde und Wasser ist 1 m über und unter der Oberfläche zu brennen und zu pichen.

Bei den Zugbrücken ist ein Gefälle nach den Seiten zu erzielen, theils durch niedrigere Brückenruthen an den Seiten, theils durch Abhobeln der Bohlen.

Die Deckbretter sind überall von Eichenholz zu nehmen. —

5. A. K. D. 26. August 1851. Zum Oberbelag der Brücken genügen kieferne Bohlen, und bei Verwendung eines doppelten Belages von eichenen und kiefernen Bohlen sind die ersteren zum Unterbelag zu verwenden, um dadurch dessen Dauer möglichst zu verlängern.

6. I. J. J. 17. October 1851 Der hölzerne Bohlenbelag der Brücken, namentlich der Unterbelag, soll nicht mit hölzernen, sondern mit eisernen Nägeln genagelt werden, weil sonst Wasser eindringt. Auf den Brücken sollen überall künftig wegen ihrer größeren Dauer und geringeren Fläche eiserne Geländer in Anwendung kommen und beantragt werden.

7. A. K. D. 14. September 1854 (Pillau). Die Chaussirung der Brücke ist bestimmungsmäßig ohne Anwendung von Lehm zu formiren. —

8. A. K. D. 19. Juni 1858 übersendet eine Normal-Skizze eines eisernen Geländers.

---

*) cf. passus 11. A. K. D. 31. März 1862 und passus 12, Seite 90.

9. [G. J. 30. Juli 1860. Instruction des 2. G. J. über die Construction gewöhnlicher Festungsbrücken].

10. A. K. D. 29. April 1872 genehmigt ein Gutachten des Ing.-Comités vom 18. April ejd., betreffend die Construction der Zugbrücken in der Kehle von Küstenforts zur Beachtung bei Ausführung derartiger Brücken.

J. C. 18. April 1872. (Auszug.) Den früher üblichen Satz von 100 ℔ auf den □' als Norm beizubehalten, um die Zugbrücken nicht zu schwerfällig zu machen, und für den seltenen Fall der Ueberführung einer größeren Last eine Absteifung vorzunehmen, erscheint nicht rathsam, da der Transport größerer Lasten über die Brücken im Laufe der Zeit immerhin öfter eintreten kann und nicht anzunehmen ist, daß die Absteifungen immer sachgemäß ausgeführt werden, ferner auch für die Absteifungen, namentlich in den tiefgelegenen Küstenforts der erforderliche feste Untergrund nicht vorhanden sein wird.

Wie hoch die über dergleichen Brücken zu transportirenden Lasten sein werden, ist zwar noch nicht bestimmt festzustellen, es dürfte aber doch das Rohr der 28 cm Kanone ziemlich als Grenze anzusehen und daher, da man immer Rohr und Laffete getrennt transportiren wird, das Gewicht von ppr. 500 Ctr. den Constructionen zu Grunde zu legen sein.

Für den festen Theil der Brücke bietet dasselbe auch keine Schwierigkeiten, und es bleibt daher auch nur zu untersuchen, ob die Zugklappe so schwer werden müßte, daß es nicht mehr ausführbar wäre, die Hintergewichte zur vollständigen Balancirung anzubringen. Dies ist nicht der Fall, wie nachstehend nachgewiesen werden soll, wobei noch die alten Maaße angenommen worden, weil die vorliegenden Tragfähigkeitstabellen der Burbacher Hütte noch auf die alten Maaße sich beziehen.

Wird die Zugklappe 12' lang und 11' breit, dann liegen die 5 Brückenruthen 11' frei, wenn sie 6" auf dem Endjoch der Brücke und 6" vor der Axe noch fest aufliegen. Das Gewicht des doppelten 2"gen kiefernen Belages beträgt $11 . 11 . {}^{1}/_{3} . 45 = 1815$ ℔, oder das des einfachen 3"gen eichenen Belages $11 . 11 . {}^{1}/_{4} . 51 = 1690$ ℔, mithin auf jeden Balken 363 ℔ im Maximum; die Totalbelastung beträgt also gleichmäßig vertheilt $500 + 18 = 518$ Ctr., oder wenn die bewegliche, auf 4 Räder vertheilte Last mit 2 Rädern gerade über der Mitte der Klappe sich befindet, $250 + 9 = 259$ Ctr. in der Mitte der Balken. Für jedes Rad wäre also ein Gewicht von $\frac{250}{2} + \frac{9}{5} =$ rund 127 Ctr. in Ansatz zu bringen, welches jeder der Geleisebalken in der Mitte zu tragen im Stande sein müßte.

Wird ferner das Profil 8a der Burbacher Hütte für die Brückenruthen ($9^{1}/_{2}" = 250$ mm hoch, 11 mm stark mit 115 mm breiten Flanschen) als das Angemessenste zum Grunde gelegt, so trägt jeder solcher Balken mit 4facher Sicherheit, welche vollkommen ausreichen dürfte, da die Belastung immer nur eine schnell vorübergehende sein wird, gleichmäßig vertheilt $\frac{18000 . 10}{11} = 16363$ ℔ $= 164$ Ctr. und in der Mitte 82 Ctr., mithin 45 Ctr. weniger als oben gefordert wurde. Diese müssen auf den Ort- und Mittelbalken mit je $22^{1}/_{2}$ Ctr. übertragen werden. Dafür reichen aber die Belagbohlen nicht aus, und es empfiehlt sich als das einfachste und die Last am wenigsten vermehrende Mittel das feste Eintreiben von Kreuzstreben zwischen den Balken und deren Verbindung durch einen durchgehenden Bolzen, wie Fig. 62 Blatt VIII skizzirt, oder das Einsetzen von 11 mm starken Verbindungsblechen in der Mitte der Klappe. Mittelst dieser Querverbindungen kann allerdings die ganze Tragfähigkeit der nebenliegenden Balken nicht in Anspruch genommen werden, sie reichen aber unzweifelhaft aus, um $22^{1}/_{2}$ Ctr., wie oben gefordert, zu übertragen, insbesondere bei der skizzirten Construction.

Ganz gleichmäßig vertheilt, können die 5 Balken der Klappe $5 . 164 = 820$ Ctr. tragen, so daß, wenn wirklich noch größere Lasten als das 28 cm Kanonenrohr über die Brücke gehen sollten, nur eine gleichmäßige Vertheilung der Last

durch kreuzweise überzulegende Bohlen als Auskunftsmittel zu bewirken wäre. Lasten über 800 Ctr. dürften wohl nie zu erwarten sein.

Es bleibt nun noch nachzuweisen, ob die aus Balken nach dem Profil 8a construirte Zugklappe noch unter der üblichen Anwendung von Hintergewichten bewegt werden kann.

Es beträgt das Gewicht des Belages = 12 . 11 . $\frac{1}{3}$. 45 ℔ = 1980 ℔
" " der 5 Balken 5 . 12 . 27 ℔ . . . = 1620 "
" " der mittleren Querverbindung . . = 112 "
" " der Winkelverbindung der ganzen Klappe . . . . = 60 "
3772 ℔
und dafür das statische Moment 6 . 3772 = 22632 "
dazu das statische Moment des Stirnbalkens der Klappe mit den Winkelbändern 12 . 100 . . . . = 1200 "
Das statische Moment der ganzen Klappe = 23832 ℔

Wird nun die sogenannte Mainzer Construction der Brücke, wonach nur die Endruthen zur Aufnahme der Hintergewichte durchgehen und die Länge der Hinterruthen zu 5′ angenommen, dann beträgt das statische Moment der letzteren

$2 . 5 . 27 . 2\frac{1}{2} = 675$

und dasjenige der Hintergewichte $= x . 3\frac{1}{2}$

zusammen $675 + 3\frac{1}{2}x$.

Aus der Gleichung $23832 = 675 + 3\frac{1}{2}x$ ergiebt sich $x \doteq 6616$ ℔ oder auf jede Hinterruthe kommen 3308 ℔ Hintergewicht. Werden davon pptr. 900 ℔ in den Kasten über der Ruthe zur Regulirung des Gewichts disponirt, so bleiben noch 2400 ℔ oder pptr. $5\frac{1}{3}$ Kb′ Gußeisen zur Seite der Ruthen anzubringen, was keine Schwierigkeiten haben kann.

Können die Hinterruthen länger gemacht werden, dann ist an Hintergewicht nach Verhältniß zu sparen. Gebieten die localen Verhältnisse eine Verkürzung der Hinterruthen, dann ist die Balancirung der Klappe durch die Hintergewichte in anderer Weise zu bewirken.

11. A. K. D. 31. März 1862. Wegen der verhältnißmäßig bedeutenden Geldmittel, welche die Unterhaltung der Brücken kostet, ist auf ein allmäliges Eingehen aller derjenigen hinzuwirken, welche der dauernden Communication wegen nicht gerade nothwendig sind. Bei erforderlich werdenden Neubauten sind Holz-Constructionen zu vermeiden, soweit solches nach den bisher erprobten Erfahrungen zweckmäßig erscheint, event. ist auf Imprägnirung der Hölzer Bedacht zu nehmen, wo sich dazu am Orte Gelegenheit findet.

12. Ueber die Anwendung des Eisens für den Oberbau von Festungsbrücken cf. Seite 104.

4. Pallisadirungen.

A. K. D. 29. April 1868. „Vorschrift zur Pallisadirung des gedeckten Weges bei der fortificatorischen Armirung.“ —

1. Eine fortlaufende Pallisadirung auf dem Bankett des gedeckten Weges ist unter allen Umständen verwerflich.

2. Ist die Befestigung vollkommen sturmfrei, und diese Sturmfreiheit bis zu dem gänzlichen Festsetzen des Feindes auf der Contrescarpe garantirt, ist namentlich der Festungsgraben mit einer genügend hohen Contrescarpe versehen, dann ist eine fortlaufende Pallisadirung des gedeckten Weges entbehrlich.

3. Fehlt der Befestigung die volle Sturmfreiheit, oder kann diese im Laufe des Vorschreitens der Belagerung bis an den Fuß des Glacis verloren gehen, ist namentlich ein Hinabsteigen des Feindes in den Graben leicht ausführbar, so kann eine fortlaufende Pallisadirung des gedeckten Weges besonders dann zur Anwendung empfohlen werden, wenn sie kein Ricochet- oder Enfilirfeuer zu erwarten hat, oder wenn es an anderen geeigneten Hindernißmitteln fehlt. Sie

muß dann aber einige Fuß hinter dem Anlauf zum Bankett ihren Platz finden, gut flankirt sein und mit den erforderlichen Barrieren versehen werden. Zur Vertheidigung braucht sie nicht eingerichtet zu werden.

4. Die aus- und einspringenden Waffenplätze müssen für die Vertheidigung gegen den förmlichen Angriff stets pallisadirt und mit ihren Reduits nebst daran anzulegenden Sammelhöfen zu festen Stützpunkten eingerichtet werden. Die Pallisaden dürfen aber die Glaciscrete nicht überragen, müssen von derselben mindestens 2 m ab- und von außen 2 m freistehen. Hinter denselben ist ein Bankett anzulegen, von dem aus eine Feuerwirkung über die Glaciscrete weg möglich ist.

5. Wird der gedeckte Weg nicht mit einer fortlaufenden Pallisadirung versehen, dann sind für die Vertheidigung gegen den förmlichen Angriff außer den Waffenplätzen für den Fall, daß die langen Zweige des gedeckten Weges eine außergewöhnliche Länge haben, auf diesen noch andere feste Stützpunkte durch Blockhäuser und Pallisadentambours, gedeckt hinter Traversen oder in waffenplatzartigen Erweiterungen, herzustellen.

6. Um die offensive Vertheidigung des gedeckten Weges durch kleine Ausfälle möglichst zu erleichtern, sind auf den langen Zweigen desselben alle 40—60 m (50—80 Schritt) 2—3,50 m breite Rampen mit 3—4facher Anlage anzulegen, aber nicht merklich in das Glacis einzuschneiden, damit sie von außen nicht leicht erkennbar sind.

7. Die Communicationen aus dem Graben nach dem gedeckten Wege müssen vollkommen gesichert und unter dem Schutze von Wachtblockhäusern liegen, daher in der Regel durch die eingehenden Waffenplätze hindurchgehen.

8. Ist, wie bei allen neueren detachirten Forts, der gedeckte Weg durch einen bloßen Rondengang ersetzt, dann wird es lediglich von der größeren oder geringeren Sturmfreiheit des Forts abhängig sein, ob der Rondengang pallisadirt werden soll oder nicht. Die Pallisaden müssen aber auch hier möglichst gedeckt und pptr. 2 m von der Glaciscrete abstehen. Für die Sicherheitsposten oder die in dem Rondengange zu placirenden Schützen muß, wenn irgend möglich, ein Bankett dahinter von 60 cm Breite hergestellt werden. — Die Ausfälle zur Vertheidigung dieser detachirten Forts werden ihren Weg um deren Flügel herum nehmen.

9. Die zur Vertheidigungseinrichtung des gedeckten Weges erforderlichen Pallisaden müssen fortan eine Länge von 2,80—3,10 m erhalten. Es können aber die in den Armirungsbeständen noch vorhandenen 2,50 m langen Pallisaden auch noch für die Bankettpallisadirungen in den Rondengängen und Waffenplätzen eine Verwendung finden, wenn sie auf der äußeren Seite 1,70 m freistehen und 0,80 m tief eingegraben werden.

5. Barrieren.

1. A. K. D. 15. December 1851. Bei den Barrieren sind mit einer Kette befestigte und nicht Kastenschlösser anzuwenden, weil die beiden Flügel nicht immer so zusammengehen, wie es bei den Kastenschlössern nothwendig ist.

2. 1. J. J. 24. August 1852. Die auf den Festungsbrücken erforderlichen gefederten Barrieren*) vor den Aufzügen müssen in der Regel schon während des Friedens vorhanden sein. Im Allgemeinen erhalten sie ihren Stand in der Nähe der Contrescarpe, doch bei Wassergräben soweit von derselben ab, daß sie sich über der vollen militärischen Wassertiefe befinden.

6. Zäune.

A. K. D. 8. August 1855. Zu allen Zäunen sind eichene Pfosten zu verwenden. Der untere Theil aller in die Erde einzusetzenden Pfostenständer, Geländer rc. von Holz ist in der Erde und unmittelbar über der Erde anzubrennen und mit einem Ueberzug von Theer und Pech zu versehen. Die Latten müssen

---

*) Eiserne Barrierengitter cf. Seite 108.

nicht so tief hinunter gehen, daß sie mit dem Erdboden oder Rasen in Berührung kommen.

7. Bombensichere Balkendecken.

G. J. 11. October 1873. Technische Vorschrift XVII.

Die gesteigerte Wirkung der gezogenen schweren Mörser hat Veranlassung gegeben, die Widerstandsfähigkeit von Bombenbalkendecken einer praktischen Prüfung zu unterziehen, auf Grund deren für die Construction hölzerner Bombendecken Folgendes bestimmt wird:

1. Als normale freie Tragweite der Bombenbalken und Unterzüge sind 2,80 m anzunehmen. Ueber dieses Maaß ist niemals hinauszugehen. Eine geringere Tragweite kann durch räumliche Verhältnisse bedingt sein.

2. Bei normaler Tragweite müssen die Bombenbalken 47 cm Höhe bei etwa 30 cm Breite haben, doch ist es nicht erforderlich, vollkantig beschlagenes Holz zu nehmen, vielmehr genügt es, Rundstämme von 47 cm Durchmesser oder zweiseitig auf etwa 30 cm Breite beschlagene Stämme von 47 cm Höhe zu verwenden. In beiden Fällen werden die Balken mit Stamm- und Zopfenden abwechselnd verlegt. Die Verwendung von zweiseitig beschlagenen Bombenbalken verdient den Vorzug, wenn sie zu beschaffen sind. Die Binderbalken sind stets dreiseitig, die Bordbalken der Bombendecke vierseitig zu beschlagen und auf die Unterzüge aufzukämmen. Für Beide empfiehlt es sich, Balken von solcher Höhe zu verwenden, daß ihre Oberkanten mit denen der Bombenbalken in einer Ebene liegen*).

3. Die Unterzüge, für welche kieferne Balken von 30 à 30 cm zu verwenden sind, sind durchgehends zu verdoppeln und durch Kopfbänder von derselben Stärke zu verstreben; die beiden Unterzugsbalken sind auf der Mitte ihrer freien Tragweite durch je einen eisernen 4 cm starken Schraubenbolzen zu koppeln.

4. Bombenbalken und Unterzüge erhalten 90 cm Ueberstand. Ueber der Balkendecke sind in der Richtung der Unterzüge, sowohl mit diesen correspondirend, als auch bündig mit den Hirnenden der Deckbalken 10 à 25 cm starke Bohlen als Zargen zur Querverbindung der Bombenbalken mit 20 cm langen Spiekern aufzunageln, ferner die Fugen der als Rundholz verlegten Bombenbalken mit quadratischen starken Stollen oder Doppellatten zu schließen, um das Durchfallen von Boden zu vermeiden. Rundstämme sind außerdem zu unterkeilen und die Keile selbst anzunageln.

5. Ueber den Bombenbalken ist zunächst eine 60 cm starke Betonlage aufzubringen, welche an den Außenseiten mit den Hirn- resp. Seitenflächen der Bombenbalken bündig abschneidet**).

Ueber der Betonlage ist eine Erddecke in einer Stärke von 1 m möglichst aus Sand aufzuschütten, deren Böschungen zu bekleiden sind. Wenn die Verhältnisse das Aufbringen einer Betondecke nicht zulassen, und wenn tadelloses Material für die Bombenbalken zur Verfügung steht, so genügt eine 1,60 m starke bloße Erddecke.

C. Anstrich des Holzes.

1. Harzbeize.

G. J. 7. October 1851. Harzbeize, wie solche zum Anstrich hölzerner Pontons mit Erfolg angewendet ist, wird bei Neubauten für sehr trockenes Holz in geeigneten Fällen empfohlen.

---

*) „Entsprechend der in der Technischen Vorschrift für Eisendecken (cf. Seite 109) verlangten Widerstandsfähigkeit können Hölzer von 30 cm Höhe 2—2,25 m und solche von 35 cm Höhe bis 2,50 m freiliegen, wobei dieselben auch nur zweiseitig auf 25 bez. 30 cm Breite beschlagen zu sein brauchen. Balken von 47 cm Stärke werden in bedeutender Anzahl nur schwer zu beschaffen sein. Bei einer Spannung von 2 m für die Unterzüge kann man statt eines doppelten Unterzuges einen einfachen von 30—35 cm Höhe verwenden." v. Wittenburg, „Ueber provisorische Befestigung." Archiv 1879 (Bd. 85, Seite 19).

**) Wenn Zeit vorhanden ist, empfiehlt sich eine Blendung der Seitenflächen mit Ziegeln. (½ Stein stark.)

2. Russischer Anstrich.

G. J. 8. April 1830. Das Mischungsverhältniß der russischen Farbe ist:
6½ ℔ englisches, feingeriebenes Bleiweiß,
1 „ Colophonium,
½ „ kölnische Erde, fein gerieben,
2½ Quart gereinigter Fischthran,
2 „ gebeuteltes Roggenmehl und
12 „ Wasser.
Die Holzflächen sind hiermit 3 Mal zu streichen.

3. Oelfarben-Anstrich.

1. 1. J. J. 1837. (P. T. B. 61.) „Sämmtliche an den Hauptpassagen belegenen Thore und Thüren sind mit dem theilweis bereits angeordneten bronceartigen Anstrich zu versehen. Alle Thüren hingegen, die weniger sichtbar sind, können den braunen Anstrich behalten."

2. 1. J. J. 17. October 1851. Die Geländer sind da, wo sie der Preußischen Farben oder des äußeren Ansehens wegen an öffentlichen Passagen des Oelanstrichs nicht bedürfen, von ungehobeltem Kreuzholz zu fertigen und mit einem russischen Anstrich zu versehen.

VI. Eisenconstructionen.

A. Conservirung des Eisens.

1. G. J. Februar 1869. Technische Vorschrift II. Mittel zur Verhütung des Rostens bei Eisendecken. Die Eisenbalken sind vor dem Einbau, nachdem vorher sorgfältig der Glühspan davon entfernt ist, (soweit dies geschehen kann, ohne das Eisen metallblank zu machen) und nachdem sie von den beim Walzen eingedrückten Schlacken befreit sind (was am besten durch Abreiben mit einem Ziegelsteine geschieht), anzustreichen. Das Entfernen der eingewalzten Schlacke ist nothwendig, weil sich Rost hinter dieser bildet und die Schlacke mit der darauf haftenden Farbe zugleich abstößt.

Zum Anstriche können verwendet werden:

Eisen-Mennige, Diamantfarbe, Steinkohlentheer. Güte und Preis der Anstriche klassificiren sich in vorstehender Reihenfolge. Der Steinkohlentheer muß sogenannter Glanztheer d. h. beim Einkochen durch Zusatz von ungelöschtem Kalk von Säuren befreiter Theer sein, und die Balken müssen vor Auftragung desselben erwärmt werden. Beim Einbau werden die Balken gegen Rost gesichert, indem man sie, wenn die Einwölbung oder Betonirung auf die untere Flansche gelegt wird, mit einem Ueberzuge von Portland-Cement versieht. Vielfache Versuche französischer und belgischer Ingenieure haben ergeben, daß ein solcher Ueberzug von Cement ein vorzügliches Schutzmittel gegen Rost für eingemauertes Eisen ist.

Wenn die Balken eingemauert sind, müssen sie selbstverständlich gegen das Eindringen des Wassers von oben durch Erhaltung einer guten Abwässerung geschützt werden. Ebenso wird eine gelegentliche Erneuerung des Anstriches, soweit man an die Balken kommen kann, wesentlich dazu beitragen, sie rostfrei zu erhalten. Ein Verputz der unteren Balkenflächen ohne Verschaalung oder Berohrung haftet auf dem Eisen nicht und ist nicht nothwendig, wenn nicht die Gegenstände, die unter der Decke aufbewahrt werden, ihn wünschenswerth machen; daß es nicht zweckmäßig ist, wenn getheerte Balken später mit Oelfarbe angestrichen werden und umgekehrt, bedarf nicht der Erwähnung, auch wird es gut sein, wenn dieselben vor dem Anstrich wieder erwärmt werden. Wenn Pulver oder Proviant in mit I Balken bombensicher gemachten Magazinen aufbewahrt werden und die Magazine starkem Wechsel der Temperatur ausgesetzt sind, empfiehlt es sich, die

Decken zu verschaalen, weil an den kalten und glatten Balken sich tropfbar flüssige Niederschläge bilden und auf die darunterliegenden Gegenstände fallen. Wo eine solche Verschaalung nicht angebracht werden kann, oder zu kostspielig wird, ist mindestens das freiliegende Eisen nach dem letzten Anstriche stark zu sandeln, damit es eine rauhe Oberfläche erhält, wodurch die Niederschläge länger daran haften, und meistens, ohne herunter zu fallen, wieder verdunsten.

2. A. K. D. 2. November 1877 übersendet für die Fortifikation Metz ein Gutachten des J. C. vom 9. October 1877 betreffend die Mittel zur Conservirung eiserner Uebungsbestände zur Nachachtung.

[J. C. 9. October 1877. Zur Conservirung des Eisendrahts und der zur Herstellung der Drahthindernisse erforderlichen eisernen Pfähle wird diesseits Verzinkung vorgeschlagen, doch würden die Pfähle event. auch den nachstehend für die eisernen Gitter empfohlenen Anstrich erhalten können, wenn dadurch eine nennenswerthe Ersparniß erreicht werden sollte. Für die Conservirung der eisernen Hindernißgitter kann als Resultat eingehender Erkundigungen das Anstrichverfahren des Dr. J. Treumann zu Hannover, beeideten Sachverständigen für chemische Untersuchungen und Begutachtungen als wissenschaftlich begründet und Seitens der Admiralität praktisch erprobt empfohlen werden. Der Treumann'sche zu ähnlichen Zwecken verwendete Anstrich besteht aus einer Grundirung mit Spiritus-Lackfarbe und aus einem Deckanstrich, welcher aus Leinölfirniß bester Qualität (ohne Zusatz von Siccativterpentinöl) und aus Zinkstaub hergestellt wird. Zur Grundirung eines qm sind etwa 110 g der Farbenmasse erforderlich, wovon der Preis pro Kilo franco Bahnhof Hannover, jedoch ausschließlich der Verpackung, auf 1,60 ℳ zu stehen kommt. Es berechnen sich hiernach die Kosten für 1 qm Grundirungsanstrich incl. Arbeitslohn auf ca. 0,20 ℳ, diejenigen für einen dreimaligen Deckanstrich auf 0,75 bis 0,85 ℳ. Der Gesammtpreis würde sich somit pro qm gestrichener Fläche auf 0,95 bis 1,05 ℳ stellen, was etwa dem Preise des Platin-Anstrichs, sowie der sonst üblichen Oelanstriche einschließlich einer Grundirung mit Mennige gleich kommt oder ihn doch nur in geringem Grade übertrifft. Ueber diesen Platinanstrich, welcher erst seit kurzer Zeit versuchsweise bei den Fortifikationen verwendet worden ist, läßt sich ein endgültiges Urtheil noch nicht fällen, jedoch ist in Nr. 52 der Deutschen Bauzeitung Jahrgang 1875 pag. 257 eine von dem Chemiker Dr. M. Reimann in Berlin angestellte Analyse mitgetheilt, deren Resultat insofern nicht günstig erscheint, als dabei ca. 35% eines Gyps- und Eisenoxydhaltigen Thons nachgewiesen sind, deren hygroskopische Eigenschaften bei so starkem Prozentsatze kaum ohne nachtheiligen Einfluß bleiben können. Der p. Treumann erklärt, daß ein mit tadellosem Material hergestellter 3maliger Zinkstaubdeckanstrich 5 bis 7 Jahre vorhält. Es wird diesseits empfohlen, daß sich die Fortifikation Metz mit dem p. Treumann behufs Anlieferung der Farben und spezieller Anleitung zu dem Anstrichverfahren in Verbindung setze.]

3. A. K. D. 15. Januar 1878. Für den Draht im Frieden lagender Armirungsbestände erscheint der von der Firma Karcher & Westermann zu Ars a. d. M. vorgeschlagene Anstrich mit Asphaltlack ausreichend. (Preis für 100 kg Draht nur 0,80 ℳ gegenüber 10 bis 13 ℳ für Verzinkung.)

B. **Verwendung des Eisens.**

1. Maueranker.

1. J. J. 24. August 1852. An den Ankern in den Mauern sind die Xförmigen Splinte fehlerhaft, weil sie nachgeben, vielmehr die Sförmigen in Anwendung zu bringen.

In Stettin und Königsberg sind bei schon sichtbar gewordenen Trennungen in Gewölben Zuganker von Rundeisen und Quadrateisen zu 33 und 39 mm Stärke, die Splinte von 5 cm und Muffen mit scharf eingeschnittenem Gewinde zum Zusammenholen der Anker mit Erfolg angewendet. — Maueranker, vorher erwärmt, werden mit heißem Steinkohlentheer angestrichen.

2. Geschützaufzugshaken, Geschützhemmringe und Schartengitter.

1. A. K. D. 31. Juli 1846. Der Hemmring in der Stirnmauer kasemattirter Geschützstände ist 5 cm vertieft in einer 30 cm im Quadrat großen Nische so einzulassen, daß der Kopf des Ankerbolzens bündig mit der Wandfläche steht. (cf. A. K. D. 7. August 1875 cf. passus 7.)

2. A. K. D. 21. Januar 1848. Zeichnung und Beschreibung eines verschließbaren und zum Umlegen eingerichteten Kanonenschartengitters Fig. 53*) Blatt VII.

3. I. J. J. 24. August 1852. Der in den Geschützkasematten über jedem Geschütz anzubringende Haken muß (nach dem Verlangen der Artillerie) seine Stelle immer in dem Schluß der von Durchgängen gebildeten Kreuzgewölbe und nicht weiter nach vorn erhalten. Uebrigens darf er keiner Geschütz- oder Mörserkasematte fehlen.

4. A. K. D. 24. August 1863. Bei Neuanlagen und Neubeschaffungen sollen die vorgeschriebenermaßen in den Geschützkasematten anzubringenden Geschützaufzugshaken nicht wie bisher fest, das heißt in einem Stück mit dem eingemauerten Schaft, sondern beweglich, also in einer Oese des eingemauerten Schaftes hängend eingerichtet werden, weil die jener ersteren Einrichtung zu Grunde liegende Idee, daß Last und Kraft lothrecht auf den Haken wirken sollen, oft nur mit großen Schwierigkeiten zu verwirklichen ist.

5. A. K. D. 3. Juli 1875 . . . . ꝛc. . Die Höhe der Capitalpoterne ist, wenn möglich, zu 3,80 m**) zu bemessen, und sind im Gewölbscheitel der Zugangspoterne nahe dem Kreuzungspunkte Haken zur Anbringung eines Hebezeuges einzumauern, wie sie durch diesseitige Verfügung vom 24. August 1863 vorgeschrieben sind. Von nachträglicher Anbringung solcher Ringe in vorhandenen Räumen wird im Allgemeinen Abstand zu nehmen sein, und ist für dieselbe in jedem einzelnen Falle, wo sie als unerläßlich erachtet wird, die diesseitige Genehmigung nachzusuchen.

6. A. K. D. 7. August 1875. Ueber die Ausstattung der kleinen Flankenkasematten (3 m Raum i. Q. pro Geschütz) mit Geschützaufzugshaken, Schartenblenden ꝛc. hat das D. sich dafür entschieden, daß jede kleine Kasematte von ca. 3 m i. Q. Raum bei der Neuanlage mit einem Geschützaufzugshaken, jedoch nicht mehr mit Geschützhemmringen und Mauerbolzen (für die Schartenblendung) ausgestattet wird, und daß die Kasematten der bisherigen Größe bei der Neuanlage Geschützaufzugshaken und Geschützhemmringe erhalten, also auch bei diesen bei der Neuanlage die Mauerbolzen für die Schartenblendungen fortfallen. Für die Beibehaltung der Geschützhemmringe bei Neuanlage der Kasematten bisheriger Größe ist der Umstand maßgebend gewesen, daß die 4räderige hölzerne Kasematten-Laffete, obwohl sie nicht mehr neu gefertigt wird, doch noch vielleicht lange Zeit in den Beständen bleiben muß und somit auch in erst neu zu erbauenden Kasematten zur Verwendung kommen kann. Bei Mittheilung dieser Entscheidung an die Fuß-Artillerie-Brigaden resp. -Depots ist, um jeden Zweifel zu vermeiden, ausdrücklich darauf hingewiesen worden, daß die kleinen Flankenkasematten von ca. 3 m Raum i. Q. — in welcher nur die Kasematten-Rahmen-Laffete C/73 gebraucht werden kann — zunächst für Caponieren in Aussicht genommen sind, und daß der Raum von 3 m i. Q. pro Geschütz auf Grund der stattgehabten Versuche nur als ein zulässiges und da anzustrebendes Minimum anzusehen ist,

*) Unter Umständen empfiehlt es sich, die äußere Schartensohle um die Eisenstärke des Gitters tiefer zu legen, als die innere Sohle der Scharte, um das umgeklappte Gitter den Angriffen der Pulvergase mehr zu entziehen und das Loswerden desselben im Mauerwerk zu verhüten. (cf. Seite 68, passus 2 und Fig. 20 Blatt IV.)

**) In Werken, welche keine 15 cm Ringkanonen erhalten, 3,50 m.

wo Raum- oder Kosten-Ersparniß durchaus geboten erscheint, unter welches aber nicht gegangen werden darf. —

3. Rauchröhren und Dampfabzüge.

1. G. J. 14. April 1853 genehmigt die Verwendung gußeiserner Dampfabzugsröhren. Die Röhren sind in neuerer Zeit in Königsberg auch in 2 Theilen und zwar Untersatz und Rohrstück ausgeführt. Fig. 4 u. 5 Blatt I.

2. A. K. D. 1861. (Kriegs-Pulver-Magazin im Cavalier III. zu Königsberg.) Bei bombensicher eingewölbten Pulvermagazinen sind eiserne Röhren nicht anwendbar; die Luftschlote über den Luftcorridoren sind in Mauerwerk auszuführen.

2. A. K. D. 7. April 1877 (Posen). Die großen Flankentraversen sind mit Kaminen, die kleineren Schutzhohlräume mit ausgesparten Nischen und russischen Röhren zu versehen, um eiserne Oefen daselbst aufstellen zu können.

4. Thore, Thüren, Fenster und Läden.

1. A. K. D. 9. Juni 1870. Mit Rücksicht darauf, daß bei der großen Zahl der Kasematten und Hohlräume das Blendiren sämmtlicher Oeffnungen eine viel Zeit und Arbeitskraft erfordernde Armirungs-Arbeit sein wird, und daß die Blendirung mancher Eingänge z. B. derjenigen zu den Schutzhohlräumen ohne Beeinträchtigung der Benutzbarkeit der Räume entweder gar nicht oder nur mit großen Nachtheilen für die Communication zu erreichen ist, endlich daß feste Blendungen den Eintritt des Tageslichts mehr oder weniger verhindern, während eiserne Thüren und Läden sich in gefahrlosen Momenten leicht öffnen lassen, bleibt in Erwägung zu ziehen, in wie weit der Verschluß sämmtlicher in Rede stehenden Oeffnungen durch eiserne Läden ausführbar ist, und sodann zuerst festzustellen, welche Eisenstärke die qu. Läden erhalten müssen, um den gewünschten Schutz gegen Sprengstücke zu gewähren. Besonderen Werth legt das Departement auf den Verschluß der Schutzhohlräume.

2. J. C. 31. October 1871. Die Sicherung der in's Freie führenden Thür- und Fensteröffnungen von Kasematten, Schutzhohlräumen 2c. gegen Sprengstücke muß als eine Nothwendigkeit bezeichnet werden. Es sprechen hierfür auch namentlich die Erfahrungen des letzten Feldzuges, in welchem der Feind bei dem Mangel widerstandsfähiger permanenter Verschlüsse der qu. Thür- und Fensteröffnungen in den angegriffenen Werken sich gezwungen gesehen hat, provisorische Blendungen in ausgedehntem Maaße zur Anwendung zu bringen.

Die Anbringung provisorischer Verschlüsse und Blendungen während der Armirung hat aber große Uebelstände zur Folge. Permanent angebrachte und nach Belieben zu öffnende und zu schließende eiserne Thüren und Läden sind unzweifelhaft vorzuziehen, und eine ausgedehnte Anwendung der Letzteren schon im Frieden sehr wünschenswerth; zunächst in detachirten Forts und exponirten Werken, die als die wahrscheinlichsten Objecte der ersten Beschießung anzusehen sind, sowie bei solchen Kasemattenkorps 2c., welche bei einem Bombardement vorzugsweise als Ziel dienen werden. Hinsichtlich der zu wählenden Eisenstärke und Constructionen müssen Versuche den erforderlichen Aufschluß geben.

3. A. K. D. 24. November 1871 erkennt das Bedürfniß an und genehmigt die Versuchsvorschläge des J. C. vom 31. October 1871 als vorläufige Directiven, nach welchen in Metz und Neisse Versuchsausführungen angeordnet werden, von deren Ausfall die Feststellung einer Normalconstruction abhängig bleibt. Sodann ordnete

4. A. K. D. 13. November 1872 Versuche an zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Eisen-Platten gegen die Durchschlagskraft der neueren Handfeuerwaffen zur Ermittelung der für Festungs-Thore hiergegen erforderlichen Eisenstärke.

5. 1873 ausgeführte Versuche mit gezogenen Infanterie-Gewehren gegen Walzeisenplatten von 3, 4, 7, 10, 13, 16 und 20 mm Stärke auf 20, 100 und 150 m Entfernung berechtigen zu folgenden Schlüssen, mit denen sich das A. K. D. (10. November und 31. December 1873) einverstanden erklärt, daß nämlich

1. Die Blechstärke von 8 und 4 mm schon auf 150 m Entfernung völlig unzureichend ist, ebenso
2. Die Blechstärke von 7 mm auf 100 m und 50 m Entfernung. Wenn dieselbe auf 150 m Entfernung zwar nicht durchschlagen würde, so wird sie doch auch auf dieser Distance wegen der rückwärts fliegenden Splitter keine ausreichende Sicherheit gewähren.
3. Die Stärke von 10 mm reicht auf 150 m und 100 m unzweifelhaft und selbst auf 50 m noch aus, sofern nicht mehrere Geschosse genau denselben Punkt treffen.
4. Die Stärke von 13 mm gewährt selbst auf die kürzesten Entfernungen eine mehr wie ausreichende Sicherheit.
5. [Gegen die Zündnadelwallbüchse*) auf 150 m Entfernung reicht die Stärke von 13 mm eben noch aus, um die Geschosse nicht durchschlagen zu lassen, dagegen ist diese Stärke sowohl wie die von 16 mm auf 50 m Entfernung unzureichend und gewähren erst 20 mm ausreichende Sicherheit.]

Bei der Construction von Festungsthoren ist nur auf Sicherheit gegen die Wirkung des Infanterie-Gewehrs zu rücksichtigen und hierfür 10 mm ausreichend.

Die Durchschlagskraft der zur Verwendung gekommenen Gewehre rangirte vom durchschlagfähigsten abwärts wie folgt:

1. Infanterie-Gewehr M/71 mit Weichblei-Geschossen,
2. " " " " Hartblei-Geschossen,
3. Henry-Martini-Gewehr,
4. Berdan-Gewehr,
5. Chassepot-Gewehr,
6. Zündnadel-Gewehr M/62.

Versuche mit dem ad 1 genannten Gewehr gegen Bessemer-Stahlplatten ergaben, daß die Stärke von 5 mm auf 50 m Entfernung eine ausreichende Widerstandsfähigkeit selbst bei schärferen Proben wie gegen Walzeisenplatten besitzt**).

Bei Anwendung von Bessemer-Stahlblech stellt sich dabei ein Thor um ungefähr 23 % billiger, wie ein Thor aus Walzeisenblech von derselben Widerstandsfähigkeit. —

6. G. J. 7. April 1873 übersendet für die Fortificationen vor Feststellung der Normalconstruction für eiserne Verschlüsse von Fenstern und Thüren von Kasematten, Schutzhohlräumen ꝛc. als vorläufigen Anhalt für das Einmauern der erforderlichen Kloben bei Bauten, welche in der Ausführung begriffen sind, um die spätere Anbringung solcher Verschlüsse zweckentsprechend vorzubereiten, 4 Blatt Zeichnungen für Drehthore und Schiebethore für Schutzhohlräume und für Schiebe- und Drehläden vor Fenstern. (cf. weiter unter A. K. D. 16 September 1875 Seite 98 sub 13.)

7. J. C. 13. August 1873. (Straßburg). Die Anbringung von eisernen Fensterläden an den Kehlkasernements neuerer Forts kann als eine ausreichende Sicherung auch gegen das Hineindringen des Feindes nicht angesehen werden, und erscheint deshalb die Anbringung der Traillen an den Fenstern des Erdgeschosses zweckmäßig, um so mehr als durch dieselben auch die Communikation von Innen nach Außen gesperrt wird.

8. J. C. 23. September 1873. Wo nach der Situation Sicherheit gegen die Sprengstücke der 15 cm Langgranaten geschaffen werden soll, bedarf es der Anwendung von 10 mm starkem Walzeisenblech für Thüren und Fensterläden.

---

*) Inzwischen ausgeschieden.

**) 30 Schuß, von denen 17 auf einer Fläche von 15 à 15 cm saßen, erzeugten nur Eindrücke, ohne Risse in den Beulen auf der Rückseite.

Die Anwendung von Schiebeläden ist möglichst zu vermeiden und den Drehläden im Allgemeinen der Vorzug zu geben.

9. A. K. D. 13. März 1874 erklärt sich damit einverstanden, daß bei Fensterläden und Thüren von Kasematten, Schutzhohlräumen ꝛc. diejenige Sicherheit als ausreichend zu erachten sei, welche nach gewonnenen Versuchsresultaten 5 mm starkes Bessemer-Stahlblech gewährt; ferner, daß Schiebe-Thore und Schiebeläden nur ganz ausnahmsweise anzuwenden sein werden.

10. A. K. D. 16. October 1874. Daß die nach dem Vorschlage der Fortification Cöln hergestellten eisernen Fenster einen weniger gefängnißartigen Eindruck machen und dem Innern weniger Licht entziehen, wie die bisher üblichen hölzernen Fenster mit Vorgitter, erkennt das D. an. Dagegen hat das D. die Ueberzeugung nicht gewinnen können, daß durch die in Vorschlag gebrachte Construction bei Aufwand relativ gleicher Mittel ein ebenso fester Verschluß erzielt werden kann, wie durch die gewöhnlichen Traillen, denn 1) sind bei der neuen Construction nicht weniger als 24 Schweißstellen — künstliche Verbindungen an den Kreuzpunkten — vorhanden, während die Traillen mit gleichmäßiger Festigkeit durch die ganze Fensterhöhe durchgehen, und 2) ist die Verbindung des Fensters mit dem Rahmen selbst eine schwache, da weder in der Lasche noch in dem Profileisen des Fensters die gehörige Stärke zum Anbringen der Befestigungsschrauben vorhanden ist. — Es dürfte ferner für die Fenster in Wohnräumen noch besonders zu beachten sein, daß der Natur des Materials gemäß eiserne Fenster bei Temperatur-Veränderungen die Entstehung nasser Niederschläge (Schwitzwasser) weit mehr befördern, wie hölzerne. — Nach dem Vorstehenden kann das D. mit einer beschränkten Anwendung der eisernen Gitterfenster in besonders geeigneten Fällen sich wohl einverstanden erklären, der allgemeinen Einführung dieser Construction an Stelle der bisherigen hölzernen Fenster mit Vorgitter vermag es indeß nicht zuzustimmen. —

11. A. K. D. 27. März 1875. (Cöln). Läden und Schutzgitter vor den Fenstern von Kehlkasernements sind sogleich beim Bau mit herzustellen, sofern diese Einrichtungen für die Vertheidigungsfähigkeit der Forts nothwendig sind. Es dürfte nicht rathsam sein, die Ausführung derartiger nothwendiger Arbeiten einer späteren Armirung resp. der durchaus unsicheren Eventualität zu überlassen, daß die Kosten aus dem Dotirungsfonds bestritten werden können.

12. J. C. 10. September 1875 (Cöln) (A. K. D. 13. November 1875). Die Fenster des Erdgeschosses der Kehlkasernements sind sowohl mit Traillen, als mit Stahlblechläden zu versehen, da nicht nur der Anforderung der Sturmfreiheit auch bei geöffneten Läden, sondern auch der Sicherung gegen leichtere Sprengstücke und Gewehrschüsse genügt werden muß.

13. A. K. D. 16. September 1875 . . . Bei der Zusammenstellung der vorliegenden Erfahrungen und Versuchs-Resultate hat sich herausgestellt, daß durch die bisher zur Ausführung gelangten eisernen Verschlüsse doch noch einzelne Aufgaben nicht in vollkommen befriedigender Weise gelöst worden sind. Mit Rücksicht auf die hiernach noch nothwendige Fortentwicklung des Gegenstandes erschien es daher angemessen, von der Emanirung einer bis in die Details bindenden technischen Vorschrift vorläufig Abstand zu nehmen. Da jedoch in verschiedenen Festungen die Ausführung einer großen Zahl eiserner Thor- und Fensterverschlüsse bis zum Erlasse der in Aussicht gestellten Vorschrift ausgesetzt ist, so wurde in Anbetracht der Dringlichkeit des Bedürfnisses das J. C. beauftragt, die von der Königlichen G. J. gebilligte anliegende Anleitung mit Unterschrift dieser Behörde durch Druck zu vervielfältigen. — Diese Anleitung wird genügen, die Platzingenieure über die wichtigsten Gesichtspunkte, welche fortan zur Nachachtung zu dienen haben, zu orientiren und sie andererseits zugleich auf diejenigen Punkte hinzuweisen, welche noch der Erprobung bedürfen und für welche daher Vorschläge zur Verbesserung nicht auszuschließen sind.

Anleitung zur Construction eiserner Thor- und Fensterverschlüsse.

(G. J. 13. Juli 1875.) Zu eisernen Thor- und Fensterverschlüssen ist 5 mm starkes Bessemer-Stahlblech zu verwenden, dessen Widerstandsvermögen gegen den Gewehrschuß und gegen schwächere Sprengstücke sich als ausreichend erwiesen hat. — Eine gute Qualität der Platten ist bei dieser geringen Blechstärke unbedingtes Erforderniß. Bei größeren Lieferungen ist daher eine Prüfung event. durch praktische Versuche vorzunehmen, und sind solche Platten, welche 10 Schuß aus dem Infanterie-Gewehr M/71 auf 50 m Entfernung gegen eine Trefffläche von 0,30 m Durchmesser aushalten, ohne durchschlagen zu werden, als gut anzusehen. — Die bei den bezüglichen Versuchen auf dem Tegeler Schießplatze bei Berlin zur Verwendung gekommenen Platten waren von der Hütte Phönix in Laar bei Ruhrort angeliefert und von recht guter Beschaffenheit. Unter Zugrundelegung der Erfahrungen bei den in mehreren Festungen bereits zur Ausführung gekommenen Verschlüssen wird nachstehend eine Anzahl von Constructionen für fernere Ausführungen als Anhalt gegeben:

Als allgemeine Gesichtspunkte sind dabei zu beachten:

a. Um den anprallenden Sprengstücken und Gewehrkugeln möglichst wenig Angriffspunkte zu bieten, und um die Beschläge, Schlösser rc. gegen Zerstörung möglichst zu sichern, sind sämmtliche Verstärkungen aus ∟ oder ⊥ Eisen, die Schlösser, Riegel rc. mit Ausnahme der Bänder und der auf den Stoßfugen befindlichen Flacheisen möglichst auf der inneren Fläche anzubringen.

b. Es ist erwünscht, jeden Thor- oder Ladenflügel aus einer Blechtafel zu fertigen; wo dies wegen zu großer Breite der Thorflügel rc. nicht angängig ist, wird das Zusammenstoßen der Platten besser mit schrägem als mit senkrechtem Stoße bewirkt, weil der letztere den Thorflügel meistens gerade in seiner Mitte, mithin an derjenigen Stelle schwächt, wo am meisten Widerstandsvermögen verlangt werden muß, während bei ersterem die Schwächungen auf 2 Ecken übertragen und bei der Kürze der Stöße durch die Rand- und Diagonalschienen weniger schädlich gemacht werden.

c. Die Stützhaken sind in der Horizontalen schräg gegen das Parement geneigt in das Mauerwerk einzuführen zur vermehrten Sicherstellung gegen Ausbrechen nach der Nische zu.

d. Alle Thore und Thüren, bei denen der schleunigste Verschluß von Innen unter Umständen geboten sein kann, sind an der Innenseite mit einer Sicherheitskette zu versehen.

Die nach diesen Gesichtspunkten ausgeführten Constructionen sind auf den Zeichnungen (Fig. 54 bis 60) dargestellt, und zwar:

1. ein Festungsthor in offener Durchfahrt, mit oberem Horizontalriegel,
2. dasselbe mit oberer Querleiste,
3. ein Thor in gewölbter Durchfahrt,
4. ein Thor vor Schutzhohlräumen,
5. Fensterläden,
6. Oberlicht-Blendungen.

ad 1. Bei den Festungsthoren in offener Durchfahrt mit oberem Horizontalriegel (Fig. 54) ist das obere Thorband und das dahinterliegende obere Stück des den Rahmen bildenden Winkeleisens soweit heruntergerückt worden, wie es der darüber befindliche bewegliche Einlegeriegel erforderlich macht. Dieser ist aus ∟ Eisen gefertigt und vertritt die Stelle des oberen Anschlages. Vor dem Oeffnen des Thores wird er von dem ihn mit einer Klaue fassenden Verticalriegel über das Haftblech hinweggehoben (Fig. 54 und 54c) wobei er sich um seine Axe dreht, die Führungen c aber nicht verläßt. Beim Schließen des Thores steigt der inzwischen gefallene Verticalriegel auf der schrägen Fläche des unteren Schließeisens (Fig. 54e) und in gleichem Maaße der Einlegeriegel auf der geneigten Ebene des Haftes b an, bis beide durch ihr Gewicht von selbst in ihre Hafte einfallen, event. mittelst eines Drückers hineingepreßt werden. Letzterer ist als zweiarmiger Hebel construirt (Fig. 56d) und greift mit dem ab-

gerundeten Kopf seines vorderen Endes lose in den Verticalriegel ein, welcher durch den langen Arm des Drückers nahezu balancirt und bei geschlossenem Thor durch die Zunge des Kastenschlosses arretirt wird.

Da bei dem Zusammenhange zwischen dem oberen und unteren Verschluß durch die Ungangbarkeit des einen auch diejenige des andern bedingt wird, und kleine Beschädigungen der Construction gerade bei Thoren in offener Durchfahrt am leichtesten vorkommen können, so läßt sich, freilich auf Kosten der Einfachheit, durch Trennung der Riegel ein größeres Maaß von Sicherheit erreichen. Der obere Verschluß wird dann in derselben Art und Weise gehandhabt und arretirt, wie in der soeben besprochenen Construction, jedoch reicht der Verticalriegel nur so weit herab, daß er vom Kopfe des Drückers gefaßt werden kann, während der untere Verschluß durch zwei kurze Riegel von der auf Fig. 55b dargestellten Construction bewirkt wird. Neben den Riegelverschlüssen wird jeder Thorflügel möglichst in seiner Mitte durch einen 2 bis 2,5 cm starken Sturmhaken befestigt. Die Arretirung der geöffneten Thorflügel erfolgt durch Herablassen der Verticalriegel in die Spuren der abgeschrägten Ruheisen und mittelst Sturmhaken, deren Anbringung sich nach den jedesmaligen örtlichen Verhältnissen richten wird.

Die Details der Thorkegel erhellen aus Fig. 57b und 57c. Die in Fig. 57c dargestellte Form ist die einfachere und gebräuchlichere und hat sich vielfach bewährt, bei Fig. 57b ist der Kopf des Thorkegels horizontal abgeschnitten, derjenige des unter der Schraube befindlichen losen Einsatzstückes g excentrisch abgedreht. Hierdurch wird bewirkt, daß letztere bei der Bewegung des Thorflügels einen kleinen Kreisbogen auf der oberen Fläche des Thorkegels beschreibt, wodurch der Gang stets in der Schmiere erhalten und eine vermehrte Sicherheit gegen das Zurückschrauben der Spindel erreicht wird, worin die scharfanzuziehende Contremutter f unterstützt. Durch die Construction des Einsatzstückes g wird der in Metz hervorgetretene Uebelstand, daß sich die Schraubenspindel durch die Einwirkung der Schwere des Thores von selbst zurückschraubte, sich vermeiden lassen, und es bleibt der Vortheil gewahrt, im Nothfall ein Höherstellen der Thorflügel vornehmen zu können. Die sonstigen Details ergiebt die Zeichnung.

ad 2. Bei den Festungsthoren in offener Durchfahrt mit oberer Querleiste, Fig. 55, wird der feste Schluß dadurch erreicht, daß an dem oberen Rande des zuerst zu schließenden Thorflügels ein ⊤ Eisen angebracht ist, welches über die ganze Durchfahrt hinweg reicht und mit dem Winkel nach außen gekehrt ist, so daß der zweite Thorflügel in denselben einschlägt. Die nach oben stehende Flansche des ⊤ Eisens ist angeschärft, eine anderweitige Bewehrung aber nicht erforderlich. Das obere L Eisen-Rahmstück des einschlagenden Flügels ist des Anschlags wegen auf der äußeren Seite befestigt, während die übrigen Verstärkungs- L Eisen innen angebracht sind. An jenem Flügel befindet sich der Hauptverschlußriegel Fig. 55, 55b, 55d, 55e, 55f, welcher mit 3 Nasen in die entsprechenden Hafte des anderen Flügels eingreift, an welchem unten ein kurzer Verschlußriegel mit Aufhängering angebracht ist (Fig. 55b). Die Bewegung und Arretirung des Hauptriegels erfolgt wie ad 1 beschrieben. Diese Thor-Construction mit oberer Querleiste ist solider, als diejenige mit oberem Einfallriegel, ihre Anwendung wird sich aber auf die wenigen Fälle beschränken müssen, wo die Thorflügel sich nach Außen öffnen und daher bei einem von Außen kommenden Drucke durch die Querleiste gestützt werden.

ad 3. Das Thor in gewölbter Durchfahrt (Fig. 56) ist mit den durch den oberen festen Anschlag für die Construction des oberen Verschlusses bedingten Modificationen ebenso construirt wie das ad 1 besprochene. — Der Rahmen erhält durch das gebogene obere Rahmstück aus L Eisen eine solche Festigkeit, daß die oberen Diagonalstreben, bei geringem Stich der Wölbung und bei schmaleren Thoren fortfallen, event. die unteren über den ganzen Flügel fortreichend construirt werden können. Beim Schließen gleiten die Riegel mit ihrer oberen Oese auf der schiefen Fläche des Schließhakens und mit dem Fuß auf derjenigen des Schließeisens gleichmäßig herauf und fallen durch ihr Gewicht ein.

Die Handhabung und Arretirung derselben ist den ad 1 und 2 besprochenen Constructionen analog. Kastenschloß und Schlagleiste dürfen nicht an demselben Flügel angebracht sein, damit auch nach Herausheben des nicht festgeschlossenen Riegels das Oeffnen des betreffenden Flügels nicht stattfinden kann.

3a. A. K. O. 30. September 1879. Das Thor der Querpoternen an Bereitschaftskasematten im Saillant-Kasemattencorps muß nach innen aufgeschlagen und soll in seinem oberen Theil als Gitterthor construirt werden, um auch geschlossen noch Licht in die Querpoternen fallen zu lassen. —

ad 4. Das in Fig. 57 dargestellte Thor für Schutzhohlräume ist analog den Festungsthoren construirt. Eine obere Randschiene wird erst erforderlich bei wesentlich größerer Oeffnungsweite als der bisher vorzugsweise angewendeten von 2,50 m. Die Versenkung der oberen Schließhaken in eine entsprechende Aushöhlung des Schlußsteins wird durch die Anbringung der Riegel an der Innenseite bedingt und gewährt ersterem zugleich eine größere Sicherheit gegen zufällige Beschädigungen. Schloß und Schlagleiste müssen bei diesen Thoren stets an demselben Flügel angebracht sein. Die Feststellung des geöffneten Thorflügels ist derjenigen der Festungsthore entsprechend. —

Da die zweiseitig ummantelten Schutzhohlräume nach Schließung des Thores dunkel sind, so ist in den Fällen, wo die spätere Benutzung dies wünschenswerth erscheinen läßt, auf c. 2 m Höhe über dem Boden in jedem Flügel eine runde Oeffnung von 0,10 bis 0,15 m Durchmesser mit beweglicher Klappe anzubringen. In manchen Fällen wird eine so kräftige Verschlußvorrichtung, wie sie durch die beiden starken Verticalriegel bewirkt wird, nicht erforderlich sein, und ist dann nur an einem Flügel ein durchgehender Vertikalriegel anzubringen, während der 2. Flügel durch einen kurzen unteren Riegel und durch einen Sturmhaken festgestellt wird.

ad 5. Die Fensterläden (Fig. 58 bis 60) erhalten keinen Rahmen, sondern nur eine Diagonalstrebe und je nach ihrer Höhe 2 oder 3 durchgehende Bänder. Je nach der Breite der Pfeiler zwischen den Fensteröffnungen sind die Läden ein- oder zweiflügelig zu construiren. — Der Verschluß erfolgt bei ersteren durch kurze Sturmhaken, bei letzteren durch in die Fenstersohlbank eingreifende Vertical- und einen weiter oben in etwa 2 m Höhe anzubringenden Horizontalriegel (Fig. 58). Bei Laboratorien, Geschoßladestellen 2c., bei denen sich die Fenster nach Außen öffnen sollen, wird die hieraus für den Verschluß der Läden entstehende Schwierigkeit in den meisten Fällen am Einfachsten dadurch zu umgehen sein, daß in gleicher Höhe mit der Verschlußvorrichtung des Ladens eine nach Innen schlagende Scheibe angebracht wird. —

Wo sich die Läden dicht an den Fenstern anbringen lassen, kann auch die Festlegung der ersteren mittelst eines durch den Fensterrahmen hindurchragenden in einen Schlitz des Ladens eingreifenden Schließhaken bewirkt werden, ähnlich wie derselbe bei Wohngebäuden gebräuchlich ist. —

Die Handhabung der Läden geschieht in den Erdgeschossen der Kasematten unter dem Wallrevers vom Hofe aus, in den oberen Geschossen und in Kehlkasernements muß dieselbe jedoch von Innen aus erfolgen können. Bei leichteren Läden bis etwa 0,90 m Höhe und Breite genügt hierzu ein einfacher eiserner Knebel Fig. 58 g, für schwerere bis etwa 1,10 m Höhe und Breite ist der in Fig. 58 h verzeichnete Handgriff vorgeschlagen worden, welcher als zweiarmiger Winkelhebel construirt ist, mit dem kurzen Arm durch den Laden hindurchgreift, sich beim Anziehen des geöffneten und an der Mauerfläche sich anlehnenden Ladens gegen das an dieser Stelle event. mit einem Blech zu armirende Mauerwerk stemmt, und so den ersten und schwersten Moment der Bewegung leichter überwinden läßt. Nach einem Ausschlag von etwa 45° legt sich der Hebel mit der Nase gegen den Laden und dient von da an als einfache Handhabe. Für ganz schwere Läden über 1,10 m Breite und Höhe, bei nicht vergitterten Fenstern ist die in Fig. 60 f bis 60 i dargestellte Construction in Vorschlag gebracht worden.

Der aus L Eisen gefertigte Hebel h wird bei geöffnetem Laden mit seiner Durchbohrung m auf einen in dieser Sohlbank befindlichen Dorn aufgehängt und dient so zur Arretirung des geöffneten Ladens. Beim Schließen dient er ebenso wie beim Oeffnen als Handhabe, wobei er mit der Axe des Stützhakens als Drehpunkt wie ein doppelarmiger Hebel wirkt und einen günstigen Angriffspunkt für die Kraft bietet, ohne allerdings letzterer eine erhebliche Vermehrung gegenüber der Last zu gewähren. Beim Oeffnen muß er mit seiner Durchbohrung o den am Laden befindlichen correspondirenden Haft fassen, um den auf den Hebel nach Außen wirkenden Druck auf den Laden zu übertragen. Dieser Hebel dient zugleich als Verschluß wie aus Fig. 60h und 60f ersichtlich ist. Beide vorbesprochenen Einrichtungen bedürfen noch der praktischen Erprobung.

Für diejenigen vergitterten Fenster, deren Läden von Außen nicht geschlossen werden können, also hauptsächlich für die Erdgeschosse der Kehlkasernements, kann bis zu weiteren Erfahrungen eine in Fig. 60a dargestellte Construction angewendet werden, welche bei der probeweisen Ausführung an einem Fenster in Metz gut functionirt hat. Dieselbe besteht aus zwei an der Innen- resp. Außenseite des Ladens befestigten Zugketten, deren eine über einen auslegbaren Hebel geführt zum Schließen, während die andere durch eine in der Mauer befindliche Blechröhre in das Innere des Raumes geleitet zum Oeffnen dient. Da beide Ketten festgelegt werden können, so sind sonstige Verschluß- und Arretirungs-Einrichtungen hierbei nicht erforderlich.

ad 6. Eiserne Oberlichtblendungen erhalten nur diejenigen Räume, deren vollständiger Verschluß nach Außen hin unbedingt nothwendig ist. Diese sind Laboratorien, Geschoßladeräume, Vorräume von Kriegs-Pulvermagazinen und Lazarethräume. Für die übrigen Kasematten erscheint die Gefährdung durch solche Sprengstücke, welche nur durch das Oberlicht eindringen und somit meistentheils in die Decke einschlagen, nicht so groß, daß der Kostenaufwand und die Beeinträchtigung der Wohnlichkeit dadurch aufgewogen werden konnte. Gewehrfeuer gegen die Oberlichter steht nur bei einem Angriff vom Kehlglacis aus zu erwarten. Da einerseits die bisher angewendete Construction der Oberlichtgitter gegen Sprengstücke ein bedeutend höheres Maaß von Sicherheit gewährt, als Fensterläden von 5 mm starkem Stahlblech, während letztere gerade die meisten und durch ihre Flugrichtung gefährlichsten Sprengstücke auszuhalten haben werden, da andererseits die Gitter bei 2 cm weiter Auseinanderstellung der Stäbe gegen Gewehrkugeln nicht sichern, was bei Lazarethräumen in Kehlkasernements von Wichtigkeit sein kann, da ferner die Gitter, wie die Versuchsausführungen in Metz ergeben haben, wegen ihres bedeutenden Gewichtes sehr kostspielig und schwer zu montiren sind, und endlich die in den gänzlich zu blendenden Räumen vorzunehmenden Vorrichtungen (Laborir-Arbeiten, Pflege von Verwundeten), wenigstens zeitweise einer helleren Erleuchtung bedürfen, als die Oberlichtgitter gewähren, und daher während eines Bombardements ohnehin die Erhellung durch Lampen stattfinden muß, so werden die in Fig. 60, 60b—60e dargestellten Klappläden aus 5 mm starkem Stahlblech, welche bei der probeweisen Ausführung gut functionirt haben, zur allgemeinen Anwendung sich empfehlen, während die Anwendung der Oberlichtgitter auf ganz besondere Fälle zu beschränken sein wird. Die Klappläden erlauben durch ihr Vorbergewicht ein Oeffnen in beliebiger Weite, wobei die Feststellung durch die Zugkette erfolgt. Fenster, deren Mauerconstruction die Höhe des Oberlichtes nicht vorzeichnet, erhalten vortheilhaft $^1/_6$ bis $^1/_4$ ihrer Höhe als obere Lichtöffnung.

14. G. J. Januar 1877. Nachtrag zur Anleitung vom 13. Juli 1875, betreffend die Construction eiserner Thor- und Fensterverschlüsse. —

Die in der Anleitung vom 13. Juli 1875 enthaltenen Bestimmungen über die Prüfung Bessemer Stahlbleche haben nicht überall eine gleichmäßige Auslegung erfahren. Zur genaueren Feststellung des bei der Annahme von Bessemer Stahlblech anzuwendenden Verfahrens wird daher das Nachstehende bestimmt:

1. Als Lieferungs-Bedingung ist festzustellen, daß das Blech durchweg mindestens 5 mm stark sein muß, andererseits die Stärke von 5,5 mm nicht übersteigen darf. Die Innehaltung dieser Grenzen bleibt durch Messung zu überwachen.

2. Die Erprobung der Qualität des Materials ist dadurch zu bewirken, daß aus der Gesammtzahl der zur Herstellung der Verschlüsse ꝛc. bestimmten Blechplatten vor dem Beginn der Verarbeitung einige Platten, bei größeren Lieferungen etwa 3 bis 5% der Stückzahl, ausgewählt und beschossen werden, und daß nach günstigem Ausfall dieser Probe außerdem noch Biege- und Bruchproben, welche sowohl an den beschossenen, als auch an anderen Platten anzustellen sind, eine Prüfung des Materials auf möglichst zähe und gleichmäßig gute Beschaffenheit, insbesondere auch im Vergleich der beschossenen Platten mit dem übrigen Material vorgenommen wird.

3. Die Beschießung der ausgewählten Probebleche, welche vorwiegend den schwächeren Platten zu entnehmen sind, erfolgt mit je 10 Schuß aus dem Infanterie-Gewehr M/71 auf 50 m Entfernung gegen eine Kreisfläche von 0,30 m Durchmesser, wobei eine Vertheilung der Schüsse auf dieser Trefffläche anzustreben, die Bildung von Gruppen eng zusammenfallender Treffer möglichst zu vermeiden ist.

4. Das Material gilt als abnahmefähig, wenn die einzelnen Treffer nur Beulen erzeugen, ohne irgend welche Löcher oder Risse in der Blechplatte hervortreten zu lassen.

Wenn zufällig zwei Schüsse genau denselben Punkt treffen, resp. so nahe zusammenfallen, daß eine Berührung oder Ueberschneidung der Treffkreise eintritt, ist ein feiner Beulenriß gestattet. Ein Durchschlagen der Platte ist auch in diesem Fall nicht statthaft.

5. Außerdem ist die Belegung der fertigen Objecte mit einzelnen Schüssen als eine weitere Controle für die Gleichmäßigkeit des Materials vorzubehalten.

Am leichtesten und vortheilhaftesten läßt sich das sub 2 angegebene Verfahren ausführen, wenn die Anfertigung der Verschlüsse ꝛc. solchen Eisenwerken übertragen wird, welche zugleich die Fabrikation des Bessemer Blechs betreiben, da am Fabrikort die Bruch- und Biegeproben an den beim Zuschneiden der Bleche abfallenden Stücken vorgenommen werden können, ohne Kosten vermehrende Zerstörung fertiger Blechplatten und ohne Zuwachs von Transportkosten für die betreffenden Ersatzstücke.

Für Festungen, welche in der Nähe solcher Stahlwerke liegen, empfiehlt es sich daher auf diese bei Vergebung der Lieferungen in erster Linie zu rücksichtigen. Bei Fortificationen, für welche dies nach ihrer örtlichen Lage nicht ausführbar erscheint, welche jedoch bewährte Maschinenfabriken ꝛc. am Ort haben, denen die Anfertigung der Verschlüsse zu übertragen sich im dienstlichen Interesse empfiehlt, wird die Material-Prüfung erst in diesen Fabriken erfolgen können, falls nicht etwa die Lage des liefernden Stahlwerkes in unmittelbarer Nähe einer anderen Fortification die Ausführung der Material-Proben durch Vermittelung der letzteren möglich macht. Aber auch im ersteren Fall ist die Schießprobe an einzelnen beliebig ausgewählten Stücken, wie sub 2 angegeben, durchzuführen und der Ersatz durch Nachlieferung resp. durch im Voraus mitbestellte überzählige Stücke zu schaffen.

Ob es ferner zu vereinbaren sein wird, daß vom Hüttenwerk einzelne Platten mit Uebermaaß — z. B. Platten für abgerundete Thürflügel in voller Rechtecksform — zu liefern sind, um auch hier Abfallstücke für Bruch- und Biegeproben zu erhalten, muß der Erwägung im Einzelfall überlassen bleiben. Stehen aber für die Bruch- und Biegeproben nur Objecte zur Auswahl, welche durch diese Proben unverwendbar sein würden, und ist hiernach eine größere Einschränkung der letzteren zur Vermeidung übermäßiger Mehrkosten geboten, so ist um so mehr eine sorgfältige Ueberwachung der Arbeit erforderlich, in deren Verlauf — beim Bohren der Nietlöcher, Ausstoßen der Oeffnungen für Schießlöcher ꝛc. — weitere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Material-Beschaffenheit sich ergeben. Etwa entstehende Zweifel betreffs einzelner Platten werden

dann event. noch durch die sub 5 beregten einzelnen Control-Schüsse gegen fertige Objecte zu erledigen sein.

Für diejenigen Plätze endlich, in deren Nähe sich auch keine leistungsfähigen Fabriken vorfinden, denen die Anfertigung der qu. Verschlüsse übertragen werden könnte, bleibt nur übrig, auf die Vergebung der Lieferungen an solche Fabriken Bedacht zu nehmen, in denen die Material-Prüfung ohne Schwierigkeit Seitens einer anderen Fortification bewirkt werden kann.

15. G. J. Zweiter Nachtrag zur Anleitung vom 13. Juli 1875 betreffend die Construction eiserner Thor- und Fensterverschlüsse (Blatt XI Fig. 73 u. 74). Die Thüren der Kartuschnischen in den Flügelmauern der Hohltraversen sind aus 5 bis 5,5 mm starkem Bessemer Stahlblech zu fertigen, welches der in dem ersten Nachtrag zur Anleitung vom 13. Juli 1875 vorgeschriebenen Qualitätsprüfung genügen muß. Die Nischenthüren können ein- oder zweiflügelig construirt werden. Ihre Verschlußvorrichtung muß das Oeffnen und Schließen aus freier Hand und das Vorlegen eines Vorhängeschlosses gestatten. Die einflügelige Construction bietet den Vortheil der größeren Einfachheit, Leichtigkeit und Billigkeit, hat aber den Nachtheil, daß das Oeffnen und Schließen der Thür durch die Thorflügel der Hohltraverse behindert*) werden kann, wenn auch die letzteren während des Kampfes meistentheils geschlossen oder doch nur so weit geöffnet sein werden, als es der Mannschaftsverkehr eben verlangt. Dieser Nachtheil läßt sich dadurch abschwächen, daß die Kloben der Nischenthüren an der dem Schutzhohlraum zugekehrten Seite der Nische angebracht werden. Die zweiflügelige Construction gewährt den Vortheil, daß eine Behinderung mit den Thorflügeln fast ganz vermieden wird und die eine Hälfte der Nische meist ganz verschlossen bleiben kann. Die Feststellung jedes Flügels sowohl im geöffneten wie im geschlossenen Zustande ist vorgesehen. Die Doppelthür bedingt einen etwas größeren Bedarf an Beschlägen als die einflügelige Thür, wodurch sie entsprechend schwerer und theurer wird, als letztere. Sämmtliche Details gehen aus den Zeichnungen hervor.

5. Brücken.

1. A. K D. 29. April 1872 (cf Seite 89). —

2. G. J. 1. August 1973. Technische Vorschrift XIV: Anleitung zur Construction eiserner Festungsbrücken enthält eine Darstellung der wesentlichsten Constructions-Principien an einzelnen Beispielen, nämlich

a. einer Festungsbrücke in Enceinten für Kriegs- und Friedenszwecke,

b. einer großen Zugbrücke für Kriegs-Communicationen in den Enceinten großer Waffenplätze.

c. einer kleinen Zugbrücke, wie solche in den Communicationen zur Verbindung einzelner Werke, in der Kehle äußerer und kleiner detachirter Werke 2c. zahlreich vorkommen. —

Die Haupt-Constructionstheile eiserner Festungsbrücken sollen auf etwa 5fache Sicherheit gegen öfter wiederkehrende Belastungen berechnet werden, für ausnahmsweise und schnell vorübergehende Belastungen kann man sich mit einem geringeren Maaß der Sicherheit begnügen, soll aber niemals unter das Maaß der 3fachen Sicherheit gegen Bruch gehen. Als öfter wiederkehrende Belastung gilt die aus dichter Menschenansammlung erwachsende mit etwa 450 kg pro qm in maximo. Für vorübergehende Belastung durch Fuhrwerk ist als in Rechnung zu ziehendes Maximum ein Raddruck von 50 Ctr. angenommen, also auf etwa 100 Ctr. schwere zweirädrige und 200 Ctr. schwere vierrädrige Fahrzeuge gerücksichtigt. Für Zugbrücken kann als Maximalbelastung die 15 cm Ringkanone in der Gebrauchslaffete (wobei die Gesammtlast von nahezu 100 Ctr. fast unvermindert auf einer Axe ruht, also ein Raddruck von 45—50 Ctr. resultirt) in der Regel angenommen werden.

---

*) Nach Fig. 27 Blatt IV cf. Technische Vorschrift VIII. G. J. 4. September 1880 nicht mehr der Fall.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

ad a. Brücke mit doppelter Fahrbahn und erhöhtem Bohlentrottoir auf jeder Seite für Hauptpassagen in Festungsenceinten:

Breite jeder Fahrbahn . . . . 3,725 m
„ jedes Trottoirs . . . . 1,75 m
Gesammtbreite . . . . 7,95 m (r. 8 m)
Spannungen bis . . . . 6,50 m
Pfeilerstärke . . . . 1 m
Stärke der Chaussirung im Mittel . . . . . . 0,24 m
Länge der Zugklappe . . . . 4 m
Freie Tragweite . . . . 3,60 m
Breite der Zugklappe . . . . 3,60 m
Lichte Weite zwischen den Thorpfeilern . . . . . 3,30 m
Abstand der Axmitte von der Außenflucht des Thorpfeilers . . . . 0,48 m

ad b. Länge der Zugklappe . . . . 3,50 m
Freie Tragweite . . . . 3 m
Breite der Zugklappe . . . . 3,40 m

ad c. Länge der Zugklappe . . . . 4 m
Freie Tragweite derselben . . . . 3 m
Breite der Zugklappe . . . . 5 m
Lichte Weite zwischen den Thorpfeilern . . . . . 4,87 m

3. G. J. 1. August 1876 theilt nachstehenden Antrag des Vertreters der Burbacher Hütte nebst einem bez. Gutachten des J. C., welchem dieselbe beitritt, zur Nachachtung mit.

a. Antrag des Vertreters der Burb. Hütte. (Auszug). In der Technischen Vorschrift XIV ist für eiserne Festungsbrücken als Deckschiene Prof. 28 ⊥ Eisen der Hütte Phönix angegeben. Die Burb. Hütte ist bereit ein gleiches Profil herzustellen, empfiehlt aber zuvor die Prüfung des auf Supplementblatt 22 der Burbacher Hütte unter Nr. 3 verzeichneten ⊥ Profils, welches bei gleicher Flanschenbreite, wie des Phönix-Profils (150 mm) einen 13,5 mm kürzeren Steg besitzt und mit Rücksicht auf den großen Ueberschuß an Tragfähigkeit des Phönix-Profils noch hinreichende Tragfähigkeit für den vorliegenden Zweck besitzt und pro lfd. m 4 kg weniger wiegt.

b. J. C. 7. Juli 1876. (Auszug.) Das Profil 3 auf dem Supplementblatt 22 der Burb. Hütte ist dem Profil 28 der Hütte Phönix sehr ähnlich und wiegt pro lfd. m 1,89 kg (nicht 4 kg weniger), wogegen das letztere dafür bei 13,5 mm größerer Steghöhe eine größere relative Festigkeit und Tragfähigkeit besitzt. Die Anwendung des einen oder des anderen Profils wird somit lediglich abhängen von den speciellen Dimensionen der Brücken-Construction, namentlich von der Freilage der Deckschienen, den sich daraus ergebenden resp. den vorauszusetzenden Belastungsverhältnissen und dem vornehmlich nach den Frequenzverhältnissen mehr oder minder hoch zu bemessenden Sicherheits-Coefficienten. Der Erlaß einer allgemeinen Vorschrift in dieser Richtung empfiehlt sich nicht, die Profile der Technischen Vorschrift XIV sollen nur Beispiele sein, so daß an ihrer Stelle ebenso gut Profile anderer Hütten von gleichen Eigenschaften treten können, wenn sich letztere wegen näherer Lage der Bezugsquelle oder aus sonstigen Gründen mehr empfehlen.

4 A. K. D. 13. Februar 1878. Zur Sicherung der Schlitze für die Brückenruthen gegen das Eindringen des Grundwassers sind dieselben mittelst eiserner Kasten auszufüttern.

6. Pallisadengitter.

1. A. K. D. 18. Januar 1872. Technische Vorstellung IX. Normal-Construction für eiserne Gitter.

In den letzten Jahren sind auf dem Artillerie-Schießplatz bei Tegel eine

Reihe von Versuchen zur Ausführung gekommen, welche zum Zweck hatten, festzustellen, in wie weit eiserne Gitter einerseits als Ersatz für Pallisaden und andererseits an Stelle von Pallisadenmauern zur Anwendung kommen dürfen.

Die Berichte der mit der Ausführung dieser Versuche beauftragten Commission haben dem Ingenieur-Comité zur Begutachtung vorgelegen, dessen Schlußresumé über die vorliegende Frage dahin lautet, daß:

a. Gitter unbeschränkt ihre Anwendung an Stelle von Hinderniß-Pallisadirungen finden dürfen,
b. daß an den Stellen, wo in der Armirung Vertheidigungs-Pallisadirungen vorgesehen sind, diese auch ferner beibehalten werden müssen,
c. daß die Beschaffung eiserner Gitter für abgängig werdende Pallisaden nach einer Normal-Construction stattfinden müsse,
d. daß bei permanenten Anlagen eiserne Gitter da zur Anwendung kommen sollen, wo ungünstige locale Verhältnisse die Anlage von Pallisadenmauern erheblich kostspieliger machen, resp. wo die Deckungsverhältnisse für letztere sich ungünstig gestalten, oder es wünschenswerth ist, nicht frontal in der Sicht behindert zu werden.

Mit Rücksicht auf die beträchtlichen Kosten der Gitter und ihre leichte Verletzlichkeit durch Schüsse, welche dieselben in der Längenrichtung treffen, bestimmt das Departement über die Verwendung dieser Gitter wie folgt:

Da wo ein Ersatz abgängig werdender Pallisaden im Frieden nothwendig wird, ist die Beschaffung eiserner Gitter nach der Normalvorschrift des Ingenieur-Comités vom 30. November 1871 für diejenigen Hindernißpallisadirungen in Aussicht zu nehmen, welche dem Ricochet-Schuß nicht ausgesetzt sind. Die Anträge auf solche Beschaffungen sind hierher zu richten, worauf nach erfolgter Prüfung von hier aus die Bestellung durch Vermittelung des Ingenieur-Comités erfolgen wird.

Bei eintretender Armirung dürfen eiserne Gitter nach der Normalvorschrift, soweit die vorhandenen Pallisaden nicht ausreichen, für alle solche Pallisadirungen beschafft werden, die dem Ricochet-Schuß entzogen sind, jedoch nur da, wo die rechtzeitige Lieferung derselben sicher gestellt ist.

J. C. 30. November 1871. Die in Fig. 18 Blatt III dargestellten Gitter gleichen in der Hauptsache denen, welche im Herbst 1868 bei der Belagerungs-Uebung zu Coblenz und später auf dem Schießplatz zu Tegel einer Reihe von Versuchen unterzogen waren.

Die einzelnen Constructionstheile gehen mit hinlänglicher Deutlichkeit aus den Zeichnungen hervor.

Das Gitter kann einfach oder als Doppelgitter verwandt werden.

Ein Stück Winkeleisen verbindet für letzteren Fall die beiden Schwellen und erlaubt durch die Anordnung seiner Löcher, welche für das bequeme Passen der Schraubenniete schlitzförmig gehalten sind, eine Auseinanderstellung von 1,35 resp. 1,80 m.

Diagonalverstrebungen sind, da die Pfosten aus einfachen T Eisen, und ihre Verbindung mit der Schwelle durch ein Dreiecksblech steif genug sind, nicht nöthig.

Vom ökonomischen Gesichtspunkte aus dürfte es vortheilhaft sein, die Beschaffung der Gitter nicht durch die einzelnen Fortifikationen stattfinden zu lassen, sondern sie einem oder mehreren Etablissements zu verdingen, wobei für die Bestimmung des Preises wohl auf eine Verwendung von gutem Material und solide Nietung, nicht aber auf Sauberkeit der Arbeit Werth gelegt werden muß.

Zum Setzen der Gitter werden im Ganzen 12, und zwar 4 Mann zum Ausheben der Schwellgräbchen, 2 Mann zum Zufüllen und Feststampfen, 4 Mann zum Herantragen und 2 Mann zum eigentlichen Setzen und Befestigen abzutheilen sein.

Nachdem 3 bis 4 Gräbchen ausgehoben sind, wird der erste Rahmen resp. Pfosten herangetragen und sofort mit etwas Boden und Steinen in ungefähr

senkrechter Stellung erhalten, sodann wird das erste Gitterfeld mit den überstehenden Enden der Querverbindungen in die Schlitze der Pfosten gesteckt und werden die Enden umgebogen.

Sobald der zweite Rahmen oder Pfosten in den Graben gestellt ist, wird derselbe ebenfalls über die hervortretenden Enden der Querverbindungen geschoben und das ganze Feld genau gerichtet, die überstehenden Enden umgebogen, und die Gräben festgestampft.

In derselben Weise wird mit dem Setzen fortgefahren. Für den Fall, daß bei sehr lockerem Boden ein einfaches Gitter nicht die nöthige Festigkeit durch bloßes Feststampfen der Schwellen erhält, müssen Kreuz- oder Hakenpfähle oder auch wohl ein Stück Stammholz über die Schwelle je zweier Pfosten angebracht werden.

Es kann in diesem Falle auch die Hälfte der Verbindungsschwellen so angebracht werden, daß sie unter die Schwelle der Pfosten abwechselnd angeschraubt werden, wodurch eine größere Basis und damit genügende Stabilität erreicht wird.

2. G. J. 1. Februar 1877. Nachtrag zur technischen Vorschrift IX.

Es ist als wünschenswerth erkannt worden, den eisernen Gittern eine noch größere Widerstandsfähigkeit gegen gewaltsames Umbrechen zu geben, als sie bei dem bisher für die Pfosten angewendeten Profil haben. In Abänderung und Ergänzung der technischen Vorschrift IX wird daher bestimmt:

a. Bei allen Neubeschaffungen ist für die Gitterpfosten an Stelle des bisher gebrauchten ⊥ Profils Burbach Nr. 8 das nebenstehend angegebene Profil Nr. 10 derselben Hütte oder ein nach Form und Gewicht diesem nahestehendes Profil irgend einer anderen Hütte zu wählen.

b. Die dicht neben den Flanschen im Steg des ⊥ förmigen Pfostens herzustellenden Lochspuren für die Splintenden der Gitterfelder sind nicht größer zu machen, als es für ihren Zweck (einschließlich des erforderlichen Spielraumes) unbedingt nöthig ist, so daß der neben der Spur verbleibende Theil des Steges einen möglichst großen Querschnitt behält.

c. Die Niete in der Dreiecksverbindung zwischen den Pfosten und den Schwellen sind nicht unter 2 cm Schaftstärke zu wählen.

d. Bei der Abnahme von Gitterlieferungen ist auf gute, vornehmlich auf sehnige, zähe Beschaffenheit des Materials große Aufmerksamkeit zu verwenden. Ganz besonders ist dies bei den Splintstücken mit Rücksicht auf ihren Zweck geboten, und ist solches bei der Abnahme durch Biegeproben (im kalten Zustand) außer Zweifel zu stellen.

3. G. J. 3. Februar 1877. Zu der vom Kgl. Dep. angeregten Frage: „ob es nicht angezeigt sein möchte, der Techn. V. IX. eine Erläuterung hinzuzufügen, derzufolge hinter Pallisadengittern, welche den Kehlschluß von detachirten Werken zur Aufgabe haben, im Armirungsfalle allgemein eine Erddeckung anzulegen ist," bemerke ich, daß das Kgl. Dep. im diesseitigen Einverständniß von der Hinzufügung eines derartigen Zusatzes zur Techn. Vorschr. Abstand genommen, dagegen durch Verf. v. 26. v. Mts. angeordnet hat, daß in den dazu geeigneten Fällen die Anlage einer leichten Erddeckung hinter der Kehlpallisadirung als eine Armirungsmaßnahme in dem Armirungs-Entwurf vorzusehen ist. — Bei Beurtheilung dieser Fälle wird zu berücksichtigen sein, daß, dem in der Techn. V. IX. enthaltenen Grundsatz entsprechend, Pallisadengitter im Allgemeinen nur an Stelle von Hindernißpallisadirungen angewendet und daß, wo sie als Kehlschluß an Werken angebracht sind, daber in der Regel die Annahme bestanden hat, daß es unter den gegebenen Verhältnissen erlaubt sei, von einer Frontalvertheidigung nach der Kehlseite Abstand zu nehmen. Diese grundsätzliche Auffassung über Zweck und Bedeutung der Pallisadengitter wird auch bei künftiger Anordnung derselben aufrecht zu erhalten sein. Andererseits können ausnahmsweise Verhältnisse, insbesondere Beschränktheit des Raumes, zur Anlage eines Kehlgitters auch an solchen Stellen geführt haben oder auch ferner dazu nöthigen, wo das Auftreten feindlicher Schützen in der Kehle der Werke nicht unbedingt

ausgeschlossen ist; auch kann die bei Anlage des Kehlgitters vorausgesetzte Sicherheit der Kehle durch nachträgliche Aenderungen in den fortificatorischen oder Terrain-Verhältnissen wesentlich alterirt worden sein. In derartigen Fällen wird eine Vervollständigung des Kehlschlusses durch Anlage eines gewehrschußsicheren Erdaufwurfs hinter dem Pallisadengitter als Armirungsmaßnahme in Aussicht zu nehmen und für den Erdaufwurf im Allgemeinen eine Profilordnung erwünscht sein, welche den Schützen Deckung giebt und wenigstens die Communication unmittelbar hinter dem Kehlabschnitt möglichst vollständig der Sicht von Außen entzieht. — Andererseits ist bei diesen Anlagen möglichste Einschränkung im Raum und Arbeitsbedarf selbstredend geboten. Eine schon im Frieden anzubringende Blechverkleidung der Gitter ist, wie ich beiläufig bemerke, verworfen worden, weil bei Anwendung derselben der Bestand der Gitter durch auftreffende Artillerie-Geschosse und Granatsplitter in erhöhtem Maaße bedroht erscheint.

7. Barrieren.

A. K. D. 8. August 1864. Zeichnung eines eisernen Barrierengitters auf einer Brücke und auf festem Boden zur Nachachtung bei derartigen Ausführungen. Fig. 61*) Blatt IX.

8. Zwischendecken in Gebäuden.

1. A. K. D. 19. October 1864 theilt zur Nachachtung den Bericht der 5. F. J. vom 12. October 1864 über eiserne Zwischendecken in Mainz und Luxemburg mit: (Auszug): Daselbst wurden Eisenbalken als

1. Etagenbalken,
2. Brückenbalken,
3. Bombenbalken verwendet.

Für alle Kasernen, deren Bombengewölbe fast durchweg eine Spannung von 4,85—5 m hatten, wurde ein Profil von 16 cm Höhe, 5 cm Flanschenbreite und 9 mm Stegstärke in Anwendung gebracht, dessen Tragvermögen bei einer Auseinanderlegung der Balken von höchstens 84 cm und gleichmäßiger Belastung 600 kg auf den qm beträgt. Gewicht pro lfd. Meter 19—20 kg. Für Magazine bei 1800 kg Belastung pro qm ein Profil von 18 cm Höhe und 35,5 kg Gewicht pro lfd. Meter.

Andere Entfernungen als 0,63 m und 0,84 m zwischen den Balken sind der einzuspannenden Zwischengewölbe wegen nicht zu empfehlen. Beim Auswalzen erhalten die Balken auf 4,70 m Länge eine 2,5 cm leichte Biegung nach oben. Zweifacher Anstrich mit Diamantfarbe. Auflager auf Mauerlatten von Walzeisen: 8 cm breit, 13 cm stark (in den Magazinen genietet) und an den Enden mit Ankersplinten versehen. In jeder Etage einzelne durch die Widerlager durchgehende Balken zur Herstellung einer Längenverankerung. Gußeiserne Mauerlatten haben sich nicht bewährt. Der Zwischenraum zwischen den Balken in den Widerlagern ist sorgfältig und fest auszumauern oder auszurollen, um jedes Verkanten der Balken zu vermeiden, dagegen erhalten die in der Mauer 30—47 cm eingemauerten Balken 1—2 cm Spielraum zur freien Ausdehnung bei Temperaturwechsel. Zwischengewölbe ½ Stein stark aus Hohlziegeln mit 5—8 cm Stich.

Beim Auswölben der Zwischendecken ist zu beachten, daß sämmtliche Balken provisorisch mit Holzstücken unter einander abgespannt sein müssen, um ein Ausbiegen der einzelnen Balken durch den Gewölbedruck zu verhindern. Wenn sich die Gewölbe gegen schwache Zwischendecken lehnen, oder bei Treppenöffnungen außer den Balken keine Widerlager haben, ist eine Querverankerung der Balken mittelst leichter eiserner Bolzen durch die Mitte derselben, oder mittelst starker Bandeisen, welche über die Flanschen gebogen werden, nothwendig, um den nicht

---

*) Die Theorie dieser Thorgitter ist in dem Aufsatze: „Selbstwirkende Thorverschlüsse" im „Archiv für die Offiziere der Artillerie und des Ingenieur-Corps" Band 59, Seite 244 ausführlich entwickelt.

unbedeutenden Gewölbedruck zu neutralisiren und das Ausbiegen der Balken zu verhindern. —

2. G. J. 17. Mai 1877. cf. Seite 60 sub 3. 4. —

9. Bombensichere Decken.

1. G. J. 6. November 1877. Technische Vorschrift XXV. Construction bombensicherer Eisendecken. Nach dem Resultat der im Sommer 1876 auf dem Tegeler Platze ausgeführten Schießversuche mit schweren gezogenen Mörsern gegen bombensichere Eisendecken wird unter Aufhebung der technischen Vorschriften I und IV sowie der vorläufigen Bestimmungen vom 11. März 1875 hierdurch das Nachstehende festgesetzt:

A. Decken aus I Balken.

1. Die Bombendecke besteht aus einer einfachen Lage von I Balken, der Ausmauerung zwischen denselben, welche durch Wölbbleche getragen wird, der Uebermauerung und der Erddecke.

2. Die bei den verschiedenen Spannweiten und bei normaler Erd- und Betondecke zu wählenden Profile*) der mit 0,30 m Abstand von Mitte zu Mitte auseinander zu legenden I Balken sind aus folgender Tabelle zu entnehmen:

Lfd. Nr.	1. Lichte Weite des Hohlraumes m	2. Freie Tragweite der Träger m	3. Erforderliches Widerstandsmoment der Träger W (bezogen auf Millimeter) bei 0,30 m Auseinanderstellung derselben von Mitte zu Mitte. rund.	4. Hiernach genügen beispielsweise I Träger der Burbacher Hütte: Profil Nr.	Burbacher Hütte mit W bezogen auf mm	Burbacher Hütte mit Gewicht pro lfd. m kg	Völklinger Hütte: Profil Nr.	Völklinger Hütte mit W bezogen auf mm	Völklinger Hütte mit Gewicht pro lfd. m kg	Bemerkungen.
1.	1,50	1,60	128900	Spl. VII 1 a	192079	23	**8**	**149117**	**21,5**	Die I Balken dürfen nur aus gut bewährten Hütten bezogen werden und sind in Kolumne 4 beispielsweise die Profile der Burbacher und Völklinger Hütte berücksichtigt worden. Da in den Profilheften der Hütten die Widerstandsmomente W angegeben sind, erforderlichenfalls aber auch besonders berechnet werden können, so ist die Ermittelung des jedesmal passendsten Profils durch Vergleich mit den in Kolumne 3 für die verschiedenen Spannweiten als erforderlich bezeichneten Widerstandsmomenten unter Mitberücksichtigung der Balkengewichte leicht zu bewirken. Die in Kolumne 4 fett gedruckten Profile sind die für die betreffenden Spannungen vortheilhafteren, weil sie leichter und demnach billiger sind als die entsprechenden Profile der anderen Hütte.
2.	1,75	1,85	172300	Spl. VII **1 a**	**192079**	**23**	10	210193	27,2	
3.	2,00	2,10	222400	Spl. VII **1 c**	**243717**	**29,495**	11	242579	29,9	
4.	2,25	2,35	278500	**6 a**	**310636**	**33,75**	13	318437	35,35	
5.	2,50	2,60	341800	7 b	348369	40,5	**14**	**365586**	**38,95**	
6.	2,75	2,85	410500	**8 a**	**429040**	**43,25**	16	466018	45	
7.	3,00	3,10	486400	9 a	529200	49	**17**	**520433**	**48,1**	
8.	3,25	3,35	568500	11 a	663837	57,75	**55**	**697207**	**56 2**	
9.	3,50	3,60	657400	11 a	663837	57,75	**55**	**697207**	**56,2**	
10.	3,75	3,85	753500	**11 c**	**786323**	**68,75**	56	747825	75,25	
11.	4,00	4,10	846500	**Spl. V 1**	**960608**	**70**	56	921663	76	
12.	4,25	4,35	964000	Spl. V 2	1035398	74	Die diesen Spannweiten entsprechenden Profile sind in dieser Hütte noch nicht ausgewalzt worden.			
13.	4,50	4,60	1076300	Spl. V 3	1218092	82,75				
14.	4,75	4,85	1201100	Spl. V 3	1218092	82,75				
15.	5,00	5,10	1329700	13 c	1466280	99				
16.	5,25	5,35	1464800	13 c	1466280	99				
17.	5,50	5,60	1606800	Spl. IX 1	1666074	104				
18.	5,75	5,85	1755200	Spl. IX 2	1954834	114,5				
19.	6,00	6,10	1914900	Spl. IX 2	1954834	114,5				

*) Die I Balken der im Sommer 1876 beschossenen und ausreichend stark befundenen Decke hatten einen Ueberschuß an Tragvermögen (freie Tragkraft) von etwa 3200 kg für den lfd. m = 3200 . l kg für l m Freilage.

Zur Berechnung des bei den verschiedenen Spannweiten für I Balken erforderlichen Widerstandsmoments dient die Gleichung:

$$\text{Freie Tragkraft} = Q - D - E$$

hierin bedeutet:

3. Wenn der einzudeckende Hohlraum mit einer Stirnmauer abschließt, z. B. bei Hohltraversen, so muß die Eisendecke noch in einer Breite von 0,50 bis 0,70 m auf dieselbe übergreifen; doch können die hier zu verlegenden Balken schwächer, im vorliegenden Falle etwa dem Profil 4a der Burbacher Hütte entsprechend, gewählt und mit etwas größerem Zwischenraum (pp. 0,35 m) verlegt werden. (Fig. 36 Blatt VI.)

4. Ist der einzudeckende Hohlraum nur an einer Seite durch eine Stirnmauer geschlossen, so müssen an der freien Seite die 3 äußersten Balken eine Verankerung erhalten. Dies geschieht durch 3 bis 4 cm starke Anker aus gutem Schmiedeeisen, welche in 0,75 bis 1 m Entfernung von einander in der Mitte der Steghöhe eingezogen und an beiden Enden durch Muttern mit Unterlegescheiben befestigt werden. (Fig. 37.) Ihre Wirkung wird vervollständigt durch Klammern, welche an die Stege der inneren Mauerlatten mittelst eines verkröpften und vernieteten Bügels befestigt sind und den unteren Flansch des Ortbalkens umfassen. (Fig. 37 und 38.)

5. Für die auf 3 mm starken Wölbblechen auszuführende Ausmauerung zwischen den I Balken und für die in der Mittellinie des Hohlraumes 0,60 m stark zu machende Uebermauerung (Fig. 39) ist möglichst guter, mit besonderer Sorgfalt herzustellender Cement-Beton zu verwenden, da vornehmlich von der Festigkeit der Betonmasse, insbesondere auch derjenigen zwischen den Balken, das Maaß der Vertheilung der Stoß- und Sprengwirkung einschlagender Geschosse auf mehrere Balken abhängt.

6. Die Erddecke ist 0,90 m stark zu machen. Wo dieses Maaß sich ausnahmsweise nicht erreichen läßt, ist bei nur geringen Differenzen die Betondecke entsprechend zu verstärken und hierbei etwa für je 3 cm Verminderung der Erddecke 1 cm Beton hinzuzusetzen. Bei bedeutenden Herabminderungen der Gesammtdeckenstärke wird jedoch die Anwendung stärkerer I Balken erforderlich.

7. Das Auflager der mit den Enden 0,50 m auf das tragende Mauerwerk übergreifenden I Balken ist aus 2 eisernen Mauerlatten (I Balken leichten Profils, etwa Burbach 1a oder Völklingen No. 2) zu bilden, welche mit etwa 0,35 m Entfernung von Mitte zu Mitte verlegt werden und auf einer mindestens 0,25 m starken Hausteinlage ruhen. Die inneren Mauerlatten sind um 5 cm von der Mauerkante abzurücken. (Fig. 40.)

Q das Tragvermögen für gleichmäßig vertheilte Last in Kilogrammen

$$\frac{8 . W . K}{1000 . l} \text{ worin}$$

l die freitragende Länge in Metern,

W das Widerstandsmoment bezogen auf Millimeter

K die zuläſſige Druck- und Zugbelastung = 11 kg für den qmm Querschnitt, etwa einer 3fachen Sicherheit entsprechend, welche mit Rücksicht auf die nur in seltenen Fällen eintretende Inanspruchnahme durch Geschosse von der Gesammtwirkung unserer 28 cm Mörsergranaten gewählt worden ist;

D das Deckengewicht bei normaler Decke einschließlich Ausmauerung zwischen den I Balken für den lfd. m I Träger etwa 1210 kg;

E das Eigengewicht der Balken für den lfd. m in Kilogrammen, welches unter Zugrundelegung eines wahrscheinlichen Profils schätzungsweise anzunehmen ist.

Hiernach ergiebt sich die Gleichung:

$$3200 . l = \frac{8 . W . K}{1000 . l} - 1200 . l - E . l, \text{ also:}$$

$$W = l^2 . 11{,}36 . (3200 + 1210 + E).$$

Bei mehr als normaler Bodendecke ist das in der Formel mit 1210 kg vorkommende Deckengewicht entsprechend zu modificiren, zugleich aber durch eine zweite Rechnung das für das Tragen der todten Last mit fünffacher Sicherheit erforderliche Widerstandsmoment zu bestimmen aus der Formel

$W = l^2 . 17{,}85 . (D_1 + E)$, worin D_1 das modificirte Deckengwicht.

Das größere der beiden gefundenen Widerstandsmomente ist für die Ermittelung des I Balkenprofils zu Grunde zu legen.

Wo ein geeignetes Hausteinmaterial nur mit unverhältnißmäßig hohen Kosten zu beschaffen ist, und das Balkenauflager daher in Ziegelmauerwerk hergestellt werden muß, ist nur das nach Brand und Form ausgesucht beste Material zu verwenden. Die Ziegel sind als Rollschicht mit schwacher Auskragung (Fig. 41) in Cementmörtel zu verlegen. Eine durchgehend ebene Lagerfläche für die Mauerlatten ist unbedingtes Erforderniß.

8. Bei Bemessung der Stärke der tragenden Mauern ummantelter Hohlräume ist im Allgemeinen zu berücksichtigen, daß dieselben einerseits zwar der Minenwirkung einschlagender Geschosse und dem Erddrucke gegenüber durch die Decke nicht so günstig gegen einander verstrebt sind wie die Widerlager von Bombengewölben, daß sie aber andererseits — was besonders bei größeren Spannweiten zur Sprache kommt — durch die Decke selbst keinen seitlichen Schub, sondern nur vertikalen Druck zu erleiden haben. Legt man für die lichte Höhe der Räume ein mittleres Maaß von etwa 2,50 bis 4 m zu Grunde, so würde bei den geringeren Spannweiten (bis zu etwa 3 m) den tragenden Mauern der Eisendecken eine mindestens ebenso große Stärke zu geben sein wie den Widerlagern gleichweit gespannter Bombengewölbe, bei größeren Spannweiten jedoch eine geringere.

Die bei Räumen von ganz geringer Höhe und Breite sich ergebende Minimalstärke der tragenden Mauern ist jedoch nicht unter etwa 0,60 m zu wählen, damit die für die I Balken erforderliche Auflagerbreite nicht verloren geht. Bei normalen, beiderseitig ummantelten Hohltraversen der Landbefestigung sind die tragenden Mauern 0,90 m bis 1 m stark zu machen. Bei den einseitig ummantelten Hohltraversen ist darauf zu rücksichtigen, daß der Bodendruck nicht wie bei der Gewölbeconstruction voll auf das nicht ummantelte Widerlager übertragen wird, sondern in der Hauptsache von der dem Boden zugekehrten tragenden Mauer ausgehalten werden muß, für welche außerdem noch die Wirkung einschlagender Geschosse zu berücksichtigen bleibt. Die Stärke dieser Mauer ist wie diejenige von anliegenden Futtermauern zu berechnen, so daß für gewöhnliche Verhältnisse das in Fig. 42 ersichtlich gemachte Profil anzuwenden sein wird. Hierbei ist das durch die Eisendecke gewährte höhere Maaß von Stabilität, welches der bloße Erddruck nicht verlangt, als Sicherheitsmoment gegen die Geschoßwirkung anzusehen.

Eine Schwächung der tragenden Mauern durch Thür- und Fensteröffnungen, sowie durch Nischen ist möglichst zu vermeiden. Andernfalls sind diese Oeffnungen, wenn sie nahezu bis unter die Decke reichen, mit I Balken einzudecken. Wo jedoch eine Einwölbung zur Ausführung gelangt, ist dieselbe sehr stark und mit bedeutendem Stich herzustellen.

Den der feindlichen Schußrichtung zugekehrten, nicht als Deckenauflager dienenden, mit Erdvorlage versehenen Schildmauern ist mit Rücksicht auf die Sprengwirkung der neben dem Mauerwerk in die Erdummantelung einschlagenden Geschosse, im Allgemeinen eine größere Stärke zu geben als bei der Gewölbeconstruction, weil gerade der obere, am meisten gefährdete Theil dieser Mauern durch die Eisendecke nicht so wirksam verstrebt wird wie durch die Gewölbe und außerdem die Widerstandsfähigkeit dieser Mauern durch das Gewicht der Eisendecke nicht annähernd in dem Maaße erhöht wird, wie dies bei den tragenden Mauern der Fall ist.

9. Da sich bei großen Spannweiten die Verhältnisse in Betreff der Profilstärken besonders ungünstig gestalten, so ist bei ihnen, wenn möglich, auf Anwendung von Zwischenunterstützungen Bedacht zu nehmen.

Als solche gelten in erster Linie Zwischenmauern, deren Stärke auf etwa 1/6 bis 1/5 ihrer Höhe, mindestens aber auf 0,5 m zu bemessen und deren Deckenauflager ebenso einzurichten ist, wie bei den tragenden Mauern. In geschlossenen Räumen wird oft auch von einer Holzständerung mit Holmen zur Herstellung einer ausreichenden Zwischenunterstützung vortheilhaft Gebrauch gemacht werden können. Die Anordnung von Zwischenunterstützungen aus I Unter-

zügen und eisernen Säulen ist nur in Verbindung mit durchgehenden Deckenbalken zulässig, welche mit beiden Enden auf Mauern ruhen. Es wird hierbei in der Regel nur ein Unterzug in der Mittellinie des Raumes anzubringen, die Anwendung mehrerer dergleichen, selbst beim Vorhandensein ausreichend langer Deckenbalken jedoch möglichst zu vermeiden sein. Die Bestimmung der für die Unterzüge erforderlichen Profile erfolgt in gleicher Weise wie bei den Deckenbalken.*)

Die Auflager der Unterzüge auf Mauerwerk sind entsprechend denjenigen der Deckenbalken herzurichten.

Bei Anordnung von Säulenunterstützungen ist große Vorsicht um so mehr geboten, als praktische Erfahrungen über das Verhalten solcher Constructionen unter der Einwirkung des Mörserfeuers im Ganzen nur sehr spärlich, bezüglich der Wirkung schwerer gezogener Mörser aber noch gar nicht vorliegen. Es wird daher bei der Ermittelung des Säulenquerschnittes sowohl ein hoher Sicherheitscoeffizient, als auch ein bedeutendes Maaß von Ueberschuß an Tragvermögen — freier Tragkraft — in Rechnung zu stellen sein. Da nun die Anbringung von Säulenunterstützungen in mehreren Stockwerken über einander, wie solche in der Civiltechnik vielfach Anwendung finden, bei bombensicheren Gebäuden grundsätzlich vermieden werden muß, so ergiebt sich bei den hier in Betracht kommenden Constructionen in der Regel eine im Verhältniß zum Querschnittsdurchmesser nur so geringe Höhe der Säulen, daß von einer Beanspruchung

---

*) Aus der Construction der Decke ergiebt sich ohne Weiteres, welcher Theil derselben für jede freitragende Strecke des Unterzuges als ruhende Last in Betracht kommt, und aus der in Anmerkung Seite 109 angegebenen Formel ist unter Annahme desselben Ueberschusses an Tragvermögen für den lfd. m wie bei den Deckenbalken das für den Unterzug erforderliche Widerstandsmoment zu berechnen. Hiernach ist entweder das zweckmäßigste I Profil aus dem Hüttenatlas unmittelbar zu entnehmen oder ein aus I oder ⊓ Eisen und aus Flacheisen gebildetes Trägerprofil von entsprechendem Widerstandsmoment zu ermitteln.

Nach jener Anmerkung ergiebt sich die Berechnung des erforderlichen Widerstandsmoments des Unterzuges aus der Gleichung:

Tragvermögen für gleichmäßig vertheilte Last = Deckengewicht + Eigengewicht + freie Tragkraft.

Das Deckengewicht ist hier $= l \,.\, L \,.\, q + 3{,}33 \,.\, l \,.\, L \,.\, g$

also $\dfrac{8 \,.\, W_1 \,.\, K}{1000 \,.\, l} = l \,.\, L \,.\, q + 3{,}33 \,.\, l \,.\, L \,.\, g + E \,.\, l + 3200 \,.\, l$

somit $W_1 \,. = l^2 \,.\, 11{,}36 \; (L \,.\, q + 3{,}33 \, L \,.\, g + E + 3200)$.

In diesen Formeln bedeutet:

W_1 das zu berechnende Widerstandsmoment des Unterzuges bezogen auf Millimeter.

K die zulässige Druck- und Zugbelastung des Schmiedeeisens, hier = 11 kg

l die freie Tragweite des Unterzuges in Metern. Die Ermittelung derselben ergiebt sich bei ausschließlicher Anwendung von Mauerunterstützungen ohne Weiteres, bei Säulenunterstützungen (Fig. 43) muß ein mittleres Maaß für den Durchmesser derselben in Anrechnung kommen, als welches 0,30 m angesehen werden kann.

E das Eigengewicht des Unterzuges in Kilogrammen pro lfd. m.

L die halbe Spannweite der zu unterstützenden Deckenbalken in Metern (Fig. 43).

q das Gewicht von 1 qm Uebermauerung und Erddecke einschließlich Ausmauerung zwischen den Deckenbalken in Kilogrammen.

3,33 (constant) die Zahl der auf 1 lfd. m Unterzug ruhenden Deckenbalken.

g das Gewicht von 1 lfd. m Deckenbalken in Kilogrammen.

3200 (constant) die freie Tragkraft pro lfd. m des Unterzuges in Kilogrammen.

Nun ist nach Fig. 44 für die

Profile m und n . . . $W_{II} = \dfrac{B\,H^3 - b\,h^3}{6\,H}$

für Profil o . . . . . $W_{II} = \dfrac{B\,H^3 - b\,h^3}{3\,H}$

Ein dem erforderlichen Widerstandsmomente W_I entsprechendes Profil ist hiernach unschwer zu ermitteln.

auf Zerknicktwerden durch ruhende Last, wie sie bei hohen und verhältnißmäßig dünnen Säulen mit berücksichtigt werden müßte, ganz abzusehen und nur eine Beanspruchung auf rückwirkende Festigkeit in Betracht zu ziehen sein wird.*)

Bei Bemessung des Querschnitts der so beanspruchten Säulen ist mit einem wesentlich größeren Sicherheitscoefficienten zu rechnen, als bei den auf relative Festigkeit beanspruchten Deckenbalken und Unterzügen, weil unter der Einwirkung einschlagender Mörsergranaten seitliche Druckwirkungen auf die Säulen zu gewärtigen sind, durch welche ihr Widerstandsvermögen eine erhebliche Einbuße erleidet. Vornehmlich gilt dies von den gußeisernen Säulen wegen der Sprödigkeit des Materials, der sehr verschiedenen und schwierig zu beurtheilenden Beschaffenheit desselben und der oft vorkommenden versteckten Fehler, wie Blasen im Innern der Masse u. dgl. m., — Mängel, die besonders gegenüber den hier in Betracht kommenden Stoßwirkungen verhängnißvoll werden können.

Bei gußeisernen Säulen, deren Verwendung aus diesem Grunde nur als Nothbehelf im Ausnahmefall zulässig ist, wird deshalb die Annahme einer mindestens 30 fachen Sicherheit gegen Zerdrücken (je nach der Güte des Materials 2 bis 1,5 kg pro qmm Querschnitt), bei schmiedeeisernen einer mindestens 10 fachen Sicherheit (etwa 3 kg pro qmm Querschnitt) der Berechnung zu Grunde zu legen sein.

Neben der Anwendung dieser hohen Sicherheitscoeffizienten für Druckbelastung muß ferner in gleicher Weise wie bei den Deckenbalken und Unterzügen ein bedeutender Ueberschuß an Tragvermögen zum Widerstand gegen die Stoß- und Sprengkraft einschlagender Mörsergranaten verlangt werden. Für die Bestimmung des Maaßes dieses insbesondere für die Säulen erforderlichen Ueberschusses an Tragvermögen fehlen zur Zeit bestimmte Erfahrungen. Bis auf Weiteres ist als Anhalt für Ermittelung des erforderlichen Gesammttragvermögens der Säulen (einschließlich der freien Tragkraft) dasjenige zu Grunde zu legen, welches der von der Säule getragene Theil des Unterzuges besitzen müßte, wenn man ihn als freitragend annähme.**)

Die Querschnittformen für schmiedeeiserne Vertikalträger ergeben sich durch Verbindung von verschiedenen Walzeisenprofilen, wobei jedoch immer auf möglichst

*) Vertikalunterstützungen sind so lange einfach auf Zerdrücken und nicht auf Zerknicken zu berechnen, als bei gußeisernen Säulen die Höhe nicht mehr als das 20 fache des Durchmessers und bei schmiedeeisernen nicht mehr als das 48 fache, beziehungsweise bei ungleichseitig-rechteckigem Querschnitt nicht mehr als das 56 fache der kleineren Querschnittsseite beträgt. Erst wenn diese Grenzen überschritten werden sollten, ist die Zerknickungsformel anzuwenden. (Vergl. „Hütte“ Jahrgang 1875. Seite 233 und ff.)

**) In der Figur 45 wird der Theil a b des Unterzuges von der Säule B getragen. Das Gesammttragvermögen der letzteren muß somit demjenigen eines Unterzuges von der freitragenden Länge $ab = l + d$ entsprechen.

l bedeutet hierbei die für die Berechnung des Unterzuges zu Grunde gelegte freie Tragweite desselben in Metern.

d den Säulendurchmesser in Metern, für welchen bereits bei Berechnung des Unterzuges schätzungsweise das Durchschnittsmaaß von 0,30 m angenommen wurde.

Für einen in $(l + d)$ m Länge freitragenden Unterzug ist erforderlich ein Widerstandsmoment $W_1 = (l+d)^2 . 11{,}36 . (L.q + 3{,}33\,L.g + E + 3200)$ (vergl. Anmerkung Seite 112).

Das Gesammttragvermögen (für gleichmäßig vertheilte Last) eines solchen Unterzuges

$$Q \text{ ist} = \frac{8 . W_1 . K}{100 . (l + d)}$$ (vergl. Anmerkung Seite 109).

Mithin der gesuchte Flächeninhalt F des Eisenquerschnitts der Säule von demselben Tragvermögen:

bei Schmiedeeisen . . . . . . $F = \frac{Q}{3}$ qmm,

bei gutem Gußeisenmaterial . . . $F = \frac{Q}{2}$ qmm,

bei minder gutem Gußeisenmaterial $F = \frac{Q}{1{,}5}$ qmm.

gleichmäßige Materialvertheilung nach Länge und Breite der Querschnittsfigur Bedacht zu nehmen ist, um nach allen Seiten gleichmäßigen Widerstand gegen Durchbiegung zu erlangen. (Als Beispiele können die Figuren 46 a, b und c dienen.)

Bei gußeisernen Säulen ist die Form des Hohlcylinders, auch mit schwacher Verjüngung nach oben oder mit Busung in der Mitte am gebräuchlichsten und zweckmäßigsten.

Die Wandstärke ist bei diesem Material wenigstens auf 3,5 cm und der äußere Durchmesser nicht wohl unter 27 bis 30 cm zu bemessen.

Weit auskragende Kapitäle und Ansatzlappen, besonders auch Verstrebungen nach Art der Winkelbänder sind bei gußeißernen Säulen ganz zu vermeiden; auch bei schmiedeeisernen sind die letzteren nur mit Vorsicht anzuwenden.

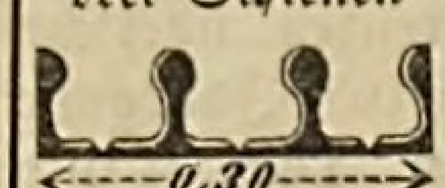
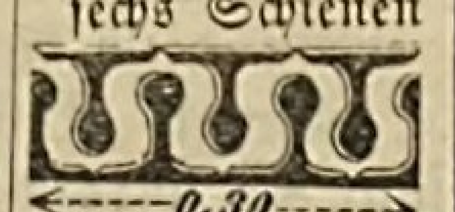
Bei der Bauausführung ist besonders auf eine genau lothrechte, unveränderlich feste Stellung der Säulen zu achten, weshalb auch die Säulenreihe auf ein starkes durchgehendes Fundament zu stellen ist.

Die Anwendung der bombensicheren Eisendecken muß mit Rücksicht auf die verhältmäßig hohen Kosten, welche sich bei großen Spannweiten sehr merkbar herausstellen, auf solche Fälle beschränkt werden, wo Einwölbungen überhaupt nicht zulässig sind, oder wo sich so wesentliche Vortheile aus der Eisenconstruction ergeben, daß der Mehraufwand an Mitteln gerechtfertigt erscheint.

B. Decken aus Eisenbahnschienen.

1. Auf die Verwendung von Eisenbahnschienen zur Herstellung bombensicherer Eisendecken ist nur für den Ausnahmefall, z. B. bei Armirungsbauten zu rücksichtigen, da neue Schienen bedeutend kostspieliger sind als I Balken von derselben Tragkraft und alte Schienen eine Beurtheilung ihrer Tragfähigkeit schwer zulassen.

Die Decken aus Eisenbahnschienen erhalten entweder eine einfache oder eine doppelte Lage dicht nebeneinander verlegter Schienen. Im letzteren Falle greift die obere Lage mit den nach unten gerichteten Köpfen in die Zwischenräume ein. Die nachstehende Tabelle giebt über die für Eisenbahnschienendecken zulässigen Spannweiten Aufschluß:

Profile der Eisenbahnschienen.						Freie Tragweite, wenn auf je 0,30 m Länge des zu überdeckenden Raumes verlegt werden: drei Schienen 		sechs Schienen 		Bemerkungen.
Benennung.	Höhe cm	Basis cm	Kopf cm	W bezogen auf mm	Gewicht pro lfd. m kg	für gebrauchte Schienen m	für neue Schienen m	für gebrauchte Schienen m	für neue Schienen m	
						etwa		etwa		Die für neue Schienen zulässige Spannweite ist ebenso ermittelt worden, wie für die I Balken, während bei den gebrauchten Schienen ein höheres Maaß von Sicherheit (im Verhältniß von 3 : 5) berechnet worden ist. Die für letztere ermittelten Spannweiten können selbstverständlich nur einen allgemeinen Anhalt geben.
klein	10,46	—	—	89800	26,10	1,80	2,30	2,55	3,24	
mittel	11,80	9,15	5,50	117500	29,80	2,10	2,64	2,95	3,70	
groß	13,08	—	—	140400	32,66	2,20	2,85	3,20	4,03	

2. Die früher durch Anwendung von Unterzügen aus Eisenbahnschienen und durch Verlegung der Deckschienen in der Längsrichtung der Hohlräume angestrebte Möglichkeit, noch weiter gespannte Räume zu überdecken, als in der Tabelle angegeben, ist bei der gegenwärtig zu Grunde zu legenden größeren Geschoßwirkung nur noch in beschränktem Maaße erreichbar.

Bei Schienen großen Profils und bei einfacher Schienenlage würden beispielsweise aus 5 Schienen zusammengesetzte Unterzüge (Fig. 47), welche die durch die zulässige freie Tragweite der Deckenschienen bedingte Auseinanderstellung er-

hielten, nur in 1,69 m Länge und Unterzüge aus 7 Schienen nur in 1,98 m Länge freitragend, also nur für sehr schmale Räume verwendet werden können.

Erst wenn man unter Verzichtleistung auf die Ausnutzung der vollen Tragkraft der Deckenschienen die Unterzüge näher an einander rückt, wird das Ergebniß bezüglich der Breite des zu überspannenden Raumes*) etwas günstiger.

Um das Auseinanderfedern der unteren Schienenlage des Unterzuges zu verhindern, empfiehlt sich die Anbringung von Klammern etwa in der aus Fig. 47 ersichtlichen Art und in 0,75 bis 1 m Entfernung von einander.

Wo die Deckenschienen gestoßen werden müssen, erhält jedes Ende einen besonderen Unterzug.

Bei Decken, welche aus einer doppelten Lage von Eisenbahnschienen gebildet werden, bietet die Anwendung dieser Unterzugsconstructionen keine Vortheile.

3. Ebenso wie bei den I Balken ist auch bei den Eisenbahnschienen eine Verankerung bezw. Verklammerung der freiliegenden Endschienen erforderlich.

4. Für die Beton-Uebermauerung und die Erddecke gelten die oben für I Balkendecken gegebenen Bestimmungen, ebenso für die Construction des Auflagers der Deckenschienen und der Unterzüge, wenn die tragenden Wände aus Mauerwerk bestehen.

5. Bei Anwendung von Decken aus Eisenbahnschienen über Holzconstructionen gelten für diese letzteren die Bestimmungen der technischen Vorschrift XVII. (cf. Seite 92.)

Um zwischen den Unterständerungen und der Eisendecke eine hinreichend starke Querverbindung herzustellen, sind über den betreffenden Unterständerungen hölzerne Bombenbalken und Winkelbänder einzufügen.

2. G. J. 6. December 1877. Der Vorschlag der Fortifikation N., den in Rede stehenden Wachtposten an Stelle von Bombengewölben Eisendecken zu geben, erscheint empfehlenswerth, da die letzteren den Vortheil einer gleichmäßigeren Vertheilung der Belastung auf die Widerlager gewähren, was mit Rücksicht auf den schlechten Untergrund der Gebäude, die zum Theil auf ganz frisch anzuschüttendem Boden zu stehen kommen, von besonderem Werth ist.

V. Spezial-Constructionen einzelner Mauerbauten.

A. Defensionsräume.

1. Schutzhohlräume für Wallwachen, Geschütze und Bedienungsmannschaften.

1. A. K. O. 20. Juni 1865. Bei der großen Ausbildung, welche der indirecte Schuß und das Shrapnelfeuer aus gezogenen Geschützen in neuester Zeit erfahren hat, ist die Herstellung von Schutzhohlräumen**) zur Aufnahme der Wallwachen, zum Untertreten der Bedienungs-Mannschaften der Artillerie und zur Bergung einiger, zeitweise aus dem Feuer zurückzuziehender Geschütze auf den Wallgängen der Angriffsfronten und Collateralen erforderlich.

Der Bedarf an permanenten Schutzhohlräumen auf den Wallgängen der Angriffsfronten ergiebt sich:

---

*) Nach Anleitung der Anmerkung auf Seite 112 lassen sich die in jedem einzelnen Falle für die Unterzüge noch zulässigen Spannweiten unschwer ermitteln.

**) A. K. O. 30. April 1870 (in Bezug auf Königsberg). Die auf den Hauptwerken vorhandenen Kapitalhohltraversen erfüllen den ihnen ursprünglich zugedachten Zweck jetzt nur noch ausnahmsweise und müssen in die Kategorie der Schutzhohlräume treten. Um sie aber hierfür geeignet zu machen, wird es erforderlich, ihre Flanken zu ummanteln. In diesem Fall empfiehlt es sich, dies dadurch bei der Armirung zu bewirken, daß Blendirungsbalken oder Eisenbahnschienen mit einer Erdschüttung versehen werden, wodurch Abris gebildet werden.

a. für die Wallwachen aus dem Besetzungsplan unter Annahme eines Raumbedarfs von 1,5 qm pro Mann excl. Posten.
b. für die Geschütz-Bedienungs-Mannschaften aus der größten Zahl der auf den betreffenden Linien gleichzeitig in Thätigkeit tretenden Geschütze unter Annahme von 0,5 qm pro Mann.
c. für die Geschütze nach der Wichtigkeit der einzelnen Linien hinsichtlich des überraschenden Auftretens und der nöthigen Gefechtsbereitschaft der Festungs-Artillerie. Auf den dem förmlichen Angriff nicht ausgesetzten Fronten können provisorische Einbauten auch fernerhin Aushülfe gewähren.

2. A. K. D. 7. September 1873. Auf der Enceinte von Königsberg sollen dieselben nach Verf. der G. J. mit Rauchröhren und Luftschloten versehen werden.

3. G. J. 7. Januar 1875. Beim Neubau von Schutzhohlräumen sind fortan in den Flügelmauern derselben, insoweit nicht Geschoßaufzieh-Vorrichtungen daselbst angebracht worden, Kartuschräume anzulegen.

Desgleichen sind die vorhandenen Schutzhohlräume mit dergleichen Kartuschräumen, event. unter den durch locale Umstände gebotenen Modificationen, — und zwar successive nach Maßgabe der disponiblen Dotirungsmittel — zu versehen.

4. A. K. D. 3. Juli 1875. (Straßburg.) Bei Neuanlagen ist der Fuß der Flügelmauern der Hohltaversen abzurunden. Zugleich wird darauf Bedacht zu nehmen sein, daß sich der Ueberstand der Cordonplatten zur Abdeckung der Flügelmauern auf ein Minimum reducirt. — In den Flügeln und Widerlagsmauern der Hohltraversen oder in sonst für diesen Zweck günstig gelegenen Mauertheilen sind bei Neubauten eiserne Ringe zum Anlegen von Flaschenzügen für den Transport der 15 cm Ringgeschütze vom Wallgang auf die Geschützbänke anzubringen.

5. A. K. D. 16. September 1875. (Cöln) empfiehlt die scharfen Ecken an den Hohlbauten abzuschrägen, um das Wenden mit den Geschützen zu erleichtern.

6. G. J. 2. November 1875. Das Königl. A. K. D. hat bestimmt, daß die Kartuschräume in den Flügelmauern der Hohltraversen schon im Frieden mit Blechthüren versehen werden. Bei den noch in der Ausführung begriffenen Bauten sind die Kosten aus den für dieselben bereit gestellten Mitteln zu bestreiten, im Uebrigen aber ist die Bereitstellung des Geldbedarfs in jedem speciellen Fall unter Beifügung eines Kostenanschlages bei dem Königl. D. zu beantragen.

7. G. J. Zweiter Nachtrag zur Anleitung vom 13. Juli 1875 betreffend die Konstruktion eiserner Thor- und Fensterverschlüsse, cf. Seite 99.

8. A. K. D. 7. April 1877. Die großen Flankentraversen sind mit Kaminen, die kleinen Schutzhohlräume mit Nischen und russischen Röhren, um eiserne Oefen daselbst aufstellen zu können, zu versehen.

9. A. K. D. 28. Juni 1878. Die in den Flügelmauern der Traversen anzubringenden Kartuschnischen erhalten grundsätzlich eine solche Größe, daß sie auch zur Aufnahme kupferner Pulverkasten ausreichen. (Letztere sind quadratisch mit 41 cm Seitenlänge, und mit Deckel 42,7 cm hoch. — Eine Pulvertonne ist 56—57 cm lang und hat in der Mitte 43—44,5 cm Durchmesser.) —

10. A. K. D. 2. März 1879. Die Nischen in den Flügelmauern der Traversen erhalten auf halber Höhe einen Zwischenboden. Auf der 1,20 qm großen Grundfläche einer Nische sind bequem aufzustellen

42—15 cm Granaten, oder
63—12 cm „ „
120— 9 cm „ .

Für Granaten mit Bodenschrauben sollen die Unterlegeplatten senkrecht zur Flucht der Traversenmauer angebracht werden, um die Geschosse auf denselben vorziehen zu können. Die 8 cm starken Zwischenböden sollen von der Artillerie

beschafft werden und aus mehreren schmalen Bohlen bestehen, damit nach Verbrauch der vorderen Granaten der oberen Abtheilung ein Theil des Bodens fortgenommen werden kann, um das Herankommen an die übrige Munition zu erleichtern. Statt der vorgeschlagenen Falze für die Zwischenböden werden eiserne Winkeleisen empfohlen.

11. A. K. D. 18. December 1877 (Königsberg) bestimmt, daß die Zwischengeschosse der Schutzhohlräume, welche zur Unterbringung von Artillerie-Bedürfnissen dienen, mit Licht- und Luftöffnungen zu versehen sind. (cf. Seite 151 sub 4.)

12. A. K. D. 30. September 1878 (Königsberg.) Um den Zwischengeschossen der Schutzhohlräume wenigstens einiges Licht zu geben, sollen dieselben an der vorderen Stirnwand eine Lichtöffnung erhalten, die in einen auf den Wall vor dem Eingang der Hohltraverse angelegten Brunnen mündet, welcher mit Traillen zu überdecken ist. Geschützaufzugsöffnung im Saillant-Schutzhohlraum (cf. Seite 70, Zeile 1 v. u.) —

13. G. J. 3. Juli 1879. Die praktische Erprobung einer versuchsweise ausgeführten Einrichtung der Munitionsnischen hat ergeben, daß es sich in Uebereinstimmung mit den Wünschen der Artillerie empfiehlt, in denselben nur einen Zwischenboden aus Einlegebohlen von 8 cm Stärke bestehend auf tragenden Winkeleisen zur Anwendung zu bringen.

14. G. J. 4. September 1880 „Technische Vorschrift VIII." — III. 13. Schutzhohlräume erhalten

a. mit gewölbten Decken auf den Wallgängen, wenn die Räume nach hinten geöffnet bleiben können (auf Facen der Forts) Fig. 27 und 28 Blatt IV. an Breite 2,50 m; eine Scheitelhöhe von 2,50 m und eine Länge von 6,60 m.

b. mit gewölbten Decken auf den Wallgängen, wenn der Eingang in eine der Seitenwände gelegt werden muß (auf Flanken der Forts) Abmessungen analog Fig. 29. Blatt V. Die Längen der Traversen bezw. die Entfernung der Stirnmauer des Hohlraums von der Feuerlinie wird durch Rücksichten auf die zu erlangende Deckung bedingt.

c. mit gewölbten Decken unter den niederen Infanteriewällen eine Breite von mindestens 2 m und eine Höhe von mindestens 2,20 m.

d. mit Eisendecken auf den Wallgängen cf. Technische Vorschrift XXV Seite 109 Fig. 30 und 31 Blatt V geben die Details: Länge 6,60 m; — Breite 2,50 m oder 4,50 m; — Höhe 2,50 m; — Stärke der äußeren Seitenmauern 0,90 m — 1,03 m; Stärke der beschütteten Seitenmauern 1,29 m; — Stärke der Stirnmauer mindestens 1,03 m.

In den Flügelmauern der Schutzhohlräume werden Nischen angelegt von folgenden Abmessungen (Fig. 27 und 28 Blatt IV).

Breite 1 m, Tiefe 1,20 m, Widerlagshöhe 1 m, Scheitelhöhe 1,25 m, Höhe der Sohle über dem Wallgang 0,75 m.

Die Nischen werden durch einen Zwischenboden in 2 Etagen getheilt, von denen die untere die Geschosse, die obere die Kartuschen aufnimmt, und ist für eine leichtere Handhabung der Geschosse die untere Etage etwas höher als die obere zu halten.

2. Bereitschafts- und Wachkasematten. Telegraphen-Station.

1. G. J. 1. August 1864. Die Rücksicht auf Beschaffung von bombensicheren Unterkunftsräumen macht es wünschenswerth, für die Folge auf die Herstellung von Wallkasematten — Hangars — in detachirten Forts Bedacht zu nehmen, welche den in letzteren gegen den gewaltsamen Angriff bereit zu haltenden Mannschaften Schutz gewähren und denselben gestatten, aus geräumigen und zahlreichen Thüröffnungen im Bedarfsfall möglichst schnell herauszutreten.

2. In neueren Forts sind für die Bereitschaften Wallkasematten zunächst der Kapitale — möglichst mit bequemen direkten Treppen nach dem Wall — Wach-

lokal und Telegraphenstation im Kehlkasernement neben der Eingangspoterne vorgesehen.

3. A. K. D. 17. October 1873. (Cöln.) Die Bereitschaftskasematten unter dem Wall im Saillant der Forts sind mit zweiflügligen 2,50 m breiten Thoren nebst großen Oberlichtfenstern auszustatten. —

4. A. K. D. 13. Februar 1875 (Diedenhofen). In dem vorliegenden Armirungs-Entwurf wird in Aussicht genommen, die Bereitschaften in kleinen Abtheilungen zersplittert in verschiedenen bombensicheren Räumen in der Nähe der Thore unterzubringen. Diese Zersplitterung der Bereitschaften ist in taktischer Beziehung unvortheilhaft. Es dürfte bei den geringen Entfernungen, um welche es sich in Diedenhofen handelt, vorzuziehen sein, die Bereitschaften, soweit sie nicht in den Thorkasematten Platz finden, gesammelt in den resp. Hangars und Kasernen zu belassen.

5. A. K. D. 23. April 1872 setzt für eine Telegraphenstation in einem Fort c. 20 qm fest.

6. A. K. D. 30. September 1878 (Königsberg). Um die Bereitschafts-Räume thunlichst zu erhellen, erhalten die Fenster des betreffenden Blockes möglichst große Abmessungen, während die in dem anderen Block befindliche Thür mit einem großen Oberlicht zu versehen ist. Das Thor der Querpoterne muß nach Innen aufschlagen, da sonst der geöffnete Thorflügel die Fenster des Bereitschaftsblockes bedecken würde. Auch soll das Thor der Querpoterne in seinem oberen Theil als Gitterthor construirt werden, um auch geschlossen noch Licht in die Querpoterne und von hier in die Bereitschaftsräume fallen zu lassen.

7. J. C. 3. April 1880 (Mainz). Bei räumlicher Bemessung der im Saillant des Niederwalls projectirten Kasematten ist von der Erwägung ausgegangen, daß dieselben zwar einer möglichst starken Wache, nicht aber der gesammten Infanteriebereitschaft des Forts Unterkunft gewähren müssen. Diese letztere wird vielmehr auch bei den mit besonderen Infanteriewällen ausgestatteten Forts wie bisher im Saillantkasemattenkorps des Hauptwalles unterzubringen sein, da sie hier sowohl für die einheitliche Leitung der Vertheidigung durch den Kommandanten als auch für ihre namentlich in den ersten Perioden der Vertheidigung nach wie vor zu erwartende zeitweise Verwendung auf dem hohen Wall und dem Niederwall immer noch nahe genug liegt, besonders wenn die Kommunication nach der Saillantcaponiere durch die Wachkasematten im Saillant des Niederwalls hindurch führt*). Bei dieser Kommunication nach dem Niederwall wird die zur Verbindung der Bereitschaften nach dem hohen Wall dienende Treppe zweckmäßig aus dem Bereitschaftsraum direct in das obere Geschoß der Kapitalhohltraverse geführt; nach dem Zwischengeschoß der Letzteren ist alsdann auf der anderen Seite der Kapitalpoterne eine besondere Treppe anzulegen.

Die Anlage von Wendeltreppen zur Verbindung der Schultercaponieren mit den Untertreteräumen auf den Schultern des Niederwalls wird sich empfehlen, da Letztere bei ihrer nahen Lage zu den Schulterpoternen ebenso tief wie diese zu fundamentiren sein werden, und sich hierbei die Einschaltung der fraglichen Treppen constructiv leicht gestaltet.

Bei Berechnung an Raum für die Wache im Niederwall ist davon ausgegangen, daß z. B. von der Infanteriebesatzung eines Forts von 300 Mann, abzüglich der dauernd kasernementsmäßig in den Schultercaponieren (à 12 Mann) untergebrachten, 1/4 auf Wache ist, 1/4 ruht und je 1/4 in Bereitschaft bezw. auf Arbeit sich befindet. An Wachen würden nun zu gestellen sein im Kehltambour 1 Unteroffizier 22 Mann (1 Doppelposten am Kehlthor, 3 Nachtdoppelposten im Vorterrain und 4 Patrouilleure), am Haupteingang in das Fort 1 Unteroffizier, 1 Gefreiter, 1 Hornist, 5 Mann (ein einfacher Posten am Hauptthor

*) Sohle dieser Wachkasematten 4,50 m unter der Sohle des Niederwalls, (cf. Fig. 14 Blatt II u. Seite 20—22), lichte Höhe der mit Eisen gedeckten Blöcke 2,50 m bei 3 m Breite und 4 m Tiefe derselben. Fall der Poterne von hier bis zur Saillantcaponiere noch 5/1.

1 Gefreiter, 2 Mann zu Meldungen 2c.) = Summa 31 Mann. Es blieben also für die Wache im Niederwall verfügbar 38 Mann, bei denen in Rücksicht auf die vorgeschobene Lage 1 Offizier sich befinden wird. Eine reichliche Bemessung des Unterkunftsraumes für diese Wache erscheint einerseits für den Fall einer Beschießung als Untertreteraum erwünscht, andererseits um auch unter besonderen Verhältnissen im Interesse erhöhter Gefechtsbereitschaft des Niederwalls eine Verstärkung der Wache dort unterzubringen.

8. G. J. 10. April 1880. (Mainz.) Für die Communicationen von den Bereitschaftskasematten im Saillant nach dem niederen Infanteriewall erscheint durchgehend 2 m Breite erwünscht, um ein schnelleres Heraustreten der Mannschaften zu ermöglichen. Für den Theil der Saillantpoterne zwischen den Wachkasematten im Saillant des Niederwalls und der Saillant-Caponiere reicht die Breite von 1,60 m aus.

3. Caponieren und Flankenkasematten.

1. 2. G. J. 1. August 1864 (A. K. D. 21. December 1861). Für die Grabenflankirung werden, soweit als thunlich, Eskarpen-Caponieren in Anwendung zu bringen sein, Reversgallerien an der Contrescarpe haben die großen Nachtheile, daß einerseits ihre Verbindung mit dem Innern des Werkes weitläufig und schwierig ist, und daher die Energie ihrer Wirkung bei nicht ganz kriegsgeübten Truppen leicht sehr beeinträchtigt werden kann, andrerseits aber ihre eventuelle Zerstörung durch Angriffsminen die Vertheidigung gerade in den letzten und wichtigsten Stadien einer Belagerung der Graben-Flankirung ganz berauben würde.

Die zur Deckung gegen indirectes Feuer erforderlichen Profilverhältnisse werden fast stets zu erreichen sein, wenn von der bisher üblichen Anordnung der Schultercaponieren ganz abgesehen und statt deren — beispielsweise für eine Lünette — eine volle Caponiere für beide Facen im Saillant, und je eine halbe in der rückwärtigen Verlängerung der Face genommen wird. Bei nicht revetirten Walllinien ist das erforderliche Maaß der Sicherung durch Beschüttung mit Erde auf der exponirten Seite zu erreichen.

Die ähnliche Anordnung der Caponieren für Werke anderer Grundrißform wird keinen Schwierigkeiten unterliegen, wenn dabei als Grundgedanke festgehalten wird, daß ricochettirbare Graben-Linien niemals in der Richtung feindwärts flankirt, — also Flankenkasematten-Scharten niemals dem feindlichen Ricochettfeuer ausgesetzt werden dürfen.

2. A. K. D. 6. September 1864 (Memel). Anstatt der Anlage von Vorhöfen hinter den Caponieren erscheint es zweckmäßiger, die Zugangspoternen überall bis in die Reversmauer überwölbt fortzuführen, resp. die Caponieren mehr zurückzulegen und in dem freiliegenden Theil der Poternen Thüren zur Communication mit dem Rondengange und Scharten zur Bestreichung desselben anzulegen.

Die Caponieren zur Gewehrvertheidigung erhalten eine lichte Breite von 2,80 m.

3. A. K. D. 15. April 1865. (Danzig.) Die nur zur Gewehrvertheidigung bestimmten Caponieren erhalten 2,80 m lichte Breite, und sofern nicht auf Eisendeckung zu rücksichtigen ist, einfache Tonnengewölbe.

4. G. J. 27. Mai 1873. (Cöln.) Eine Breite von 9 m ist für den Graben vor den Caponieren als ein Minimum anzusehen (trockener Graben). (cf. Seite 23, 4—4.)

Die enge unterirdische Communication vor der Saillant-Caponiere nach dem vorliegenden Minenvorhause ist entbehrlich.

— Ausfallpforten aus der freistehenden Pallisadenmauer an beiden Seiten der Saillant-Caponiere müssen als fortificatorisch ungünstig bezeichnet werden.

5. A. K. D. 23. Juni 1873. Mit der Construction der Versuchs-Kasematten-

Laffete für 8 und 9 cm Kanonen als Flankengeschütze einverstanden, wird Folgendes bestimmt:

a. Für die Breite einer Flankenkasematte (Caponiere) wird das Maaß von 3 m und für deren Tiefe das Maaß von 3 m + Abstand des Pivotbolzens von der Mauer als zulässiges und im Allgemeinen anzustrebendes Minimalmaaß festgesetzt.*) Auf die Reducirung der Poternenbreiten bis 1,60 m legt das Departement weniger Gewicht, indessen kann auch dieses Maaß als Minimalmaaß angegeben werden.

b. Der Vorschlag, die Flankenkasematten einer Caponiere event. voreinander anzulegen, statt einander gegenüber, wenn nach beiden Seiten zu feuern ist, hält das Departement nicht für empfehlenswerth, da einerseits für die längere Caponiere auch eine entsprechend größere Grabenbreite erforderlich wird, wodurch sich der Kostenpunkt und die Deckungsverhältnisse gegen den indirecten Schuß ungünstiger gestalten, und andererseits die Auswechselung der Geschütze und der Transport der Munition erschwert wird.

[Eine größere Inclination als 1 Grad (wie ursprünglich beabsichtigt) wird häufig nothwendig sein, einmal bei allen Caponieren in nassen Gräben mit stark wechselndem Wasserstande, dann auch bei der Kehlflankirung fast sämmtlicher in letzter Zeit projectirter resp. im Bau begriffener detachirter Forts. Bei diesen erfolgt die Geschützflankirung des Kehlgrabens aus der oberen Etage der Kehlcaponiere resp. aus den Flankenkasematten der bastionsartig gebrochenen Kehle, und haben die Geschütze die Bestimmung, über den nahegelegenen Kehldamm (resp. Brücke) hinweg mit starker Depression den Graben zu bestreichen. 4 Grad genügen für alle in der Praxis vorkommenden Fälle.

Die äußere Schartenöffnung gestaltet sich erheblich niedriger als bei den bisherigen Kanonenscharten (0,73 m statt 0,94 m) bei der angenommenen Mauerstärke von 1,55 = 6 Stein und den Elevationsgrenzen von + 4° und — 4°; dagegen fällt die äußere Breite in Folge der Lage des Pivots nicht unerheblich größer aus (1,30 m statt 1,08 m) bei der Mauerstärke von 1,55 m. Diese Breite wird aber überall da, wo ein Gesichtsfeld von 30 Grad nicht erforderlich ist, entsprechend verringert werden können.

Alle horizontalen Gewehrscharten normaler Construction lassen sich mit Leichtigkeit durch Herausbrechen der Sohle der Schartenenge bis zur Tiefe der zweiten Abtreppung (auf + 0,90 m, Fig. 23, Blatt IV) für das neue Flankengeschütz einrichten. Die Breitendimensionen der horizontalen Gewehrscharten kommen den für die Kasematten-Laffete erforderlichen so nahe, daß Aenderungen in dieser Richtung in den meisten Fällen entbehrlich sein werden.

Zum Transport genügt eine Poternenbreite von 1,60 m. Ein Fall der Poterne bis zu 8 facher Anlage erscheint unbedenklich. Im Nothfalle, wo ausnahmsweise aus constructiven Rücksichten eine noch steilere Führung der Poternen dringend erwünscht ist, würde selbst bei einem Fall der Poterne bis zu 4 facher Anlage der Transport der Laffete noch sehr wohl möglich sein.

Gewicht der Oberlaffete	= 124	kg
„ des Rahmens	= 311	„
„ des Pivots incl. Bolzen	= 124,3	„
Summa	= 559,3	kg od. ca. 11 Ctr.**)]

6. J. C. 4. Juli 1873. (Cöln.) Die Deckung der Facen verlangt möglichst flache, die Deckung der Caponiere möglichst spitze Winkel; beide Rücksichten müssen in jedem einzelnen Falle gegen einander abgewogen und vermittelt werden. (Im Allgemeinen 140—142 Grad. Die Geschütze auf den Facen brauchen hier-

---

*) Bezüglich der Breite bei anderen Laffeten cf. Seite 122 u. 123).

**) Bericht der Special-Commission für die Versuche mit der Kasematten-Laffete für 8 und 9 cm Kanonen vom 8. Mai 1873.

bei nur 19 Grad Seitenrichtung zu nehmen, um sämmtlich in der Richtung der Capitale zu feuern.) — (Schulterwinkel meist 120 Grad.) —

Was die für die Grundrißabmessungen der Flanken-Kasematten fortan im Allgemeinen anzustrebenden Minimalmaaße betrifft, so bleibt zu bemerken, daß bei Feststellung des Tiefenmaaßes noch besonders darauf wird Rücksicht genommen werden müssen, daß in den Kasematten auch der für die Bewachungsmannschaften nothwendige Raum vorhanden ist.

7. G. J. 17. September 1873. (Straßburg.) In den Flankenkasematten der Kehlkasernements ist ein Munitionsraum, ev. durch Abtrennung eines Stücks von den übrigen Räumlichkeiten der Kasematten anzulegen, ebenso in den Caponieren zur Aufnahme der täglichen Verbrauchs-Munition für die Flankengeschütze. —

Die Kasematten der Schultercaponieren sind sehr dunkel und deshalb die Dampfabzüge in den Stirnmauern oberhalb der Scharten so zu erweitern, daß sie das erforderliche Licht einlassen. Die erweiterten Oeffnungen müssen mit Fensterklappen oder ähnlichen Einrichtungen versehen werden.

8. A. K. D. 17. October 1873 (Cöln). Nach dem Entwurf bietet die Saillant-Caponiere Unterkunft für 24—30 Mann. —

9. G. J. 19. October 1873 (Königsberg).

1. Die Geschütze zur Flankirung des Kehlgrabens sind im oberen Stockwerk der Flankenbatterien zu placiren; die betreffenden Blöcke im unteren Stockwerk erhalten Gewehrscharten.
2. Die Saillant-Caponiere ist einstöckig zu construiren. Der Graben vor derselben muß 9—10 m betragen (6 m als fehlerhaft bezeichnet). Auf eine Flankirung der Innenseite der freistehenden Escarpenmauer von der Caponiere aus ist Bedacht zu nehmen.

10. A. K. D. 4. Januar 1874. Bei den Minimal-Abmessungen der Kasematten 3 à 3 m lichter Weite für die Kasematten-Rahmen-Laffette für 8 und 9 cm Kanonen (Hinterlader) ist die Anlage besonderer und anderer Dampfabzüge als bisher üblich, nicht nothwendig, da Versuche ergeben haben, daß selbst unter ungünstigen Verhältnissen die Bedienung der Flankengeschütze wesentlich beeinträchtigende Dampfansammlungen in Flankenkasematten nicht zu befürchten hat. Indessen wird es sich empfehlen, in den Kasematten mit den zulässigen Minimal-Abmessungen der Construction der Dampfabzüge besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

11. J. C. 29. Mai 1874 (Straßburg). Es wird bei nicht dem förmlichen Angriff ausgesetzten Werken für zulässig erachtet, die Stärke der Schildmauern der Geschützkasematten auf 1,29 m zu reduciren.

12. A. K. D. 27. Juni 1874 (Straßburg). Auf eine Verminderung der Abmessungen des lichten inneren Raumes der Caponieren ist nicht zu rechnen. Der Raum von 3 m i. L. pro Geschütz ist auf Grund der stattgehabten Versuche als Minimum bezeichnet, welches zulässig und dort anzustreben ist, wo Kostenersparniß durchaus geboten erscheint. Unter dieses Maaß darf nicht gegangen werden.

13. A. K. D. 29. Juni 1874 (Cöln). Von der vorgeschlagenen Reducirung der Abmessungen der Kasematten in der Saillant-Caponiere auf das in der Verfügung des Departements vom 23. Juni 1873 angegebene zulässige und im Allgemeinen anzustrebende Minimalmaaß ist Abstand zu nehmen, da der Rücksicht auf bequeme Unterbringung der Bedienungsmannschaften in den Caponieren unbedingt Rechnung getragen werden muß.

14. G. J. 20. November 1874 (Königsberg). Zur Noth können auch die Caponieren und Flankenkasematten mit zur Belegung herangezogen werden.

15. J. C. 18. März 1875 (Königsberg). Statt der vertikalen Gewehrscharten werden in den nach den Facen gewendeten Seiten der Schulter-Caponieren wohl zweckmäßiger horizontale Scharten anzubringen sein, so daß jede Caponiere im Ganzen 6 Vertikal- und 3 Horizontalscharten erhalten würde abgesehen von den die Rondengänge bestreichenden Scharten.

15a. A. K. D. 13. Februar 1878. (Wesel). In den Köpfen der Schultercaponieren sind Horizontalscharten in der Stirnmauer nach dem Facengraben anzulegen.

16. G. J. 27. März 1875 (Metz). Die zur Flankirung der Gräben bestimmten Gewehrscharten in den Schulter- und Kehl-Caponieren sind durchweg als vertikale und der Mittellinie der Gräben parallel auszuführen.

17. A. K. D. 16. April 1875 (Königsberg). Bei der Umarbeitung des Entwurfs für das Kasemattenkorps ist darauf Bedacht zu nehmen, daß die Flanken der bastionirten Kehlfront nicht in gebrochener, sondern in gerader Linie zu führen sind. Durch gleichzeitige geringe Zurückziehung der Courtinen-Façade wird sich den Fenstern, welche die Corridore hinter den Facen der bastionirten Kehlfront erhalten, mehr Licht geben und auch den Treppen an den Kehlpunkten zuführen lassen, indem die betr. Mauerpfeiler durchbrochen werden.

18. A. K. D. 7. August 1875. Ausstatten der Flankenkasematten mit Geschützaufzugshaken 2c. (cf. Seite 95 sub 6.)

19. G. J. 26. April 1876 (Cöln). Die Anordnung des Kehlschlusses nach polygonalem Tracé mit Caponiere-Flankirung will ich mit Rücksicht auf die dadurch erzielten Ersparnisse nachgeben. Um- indessen die vor der Kehl-Caponiere liegenden dunkeln und deshalb zur Belegung mit Mannschaften wenig geeigneten Blöcke des Kehlkasernements nach Möglichkeit zu vermeiden, ist die Kehl-Caponiere in der Breite eines Kehlkasemattenblockes und nur zur Gewehrvertheidigung eingerichtet in der Weise zu projektiren, daß sie zur Seite der Eingangspoterne und soweit von dem über den Graben führenden Damm abgerückt zu liegen kommt, als die Anlage des Diamants um die Caponiere herum erforderlich macht.

20. A. K. D. 17. März 1880. Bei der Verwendung der 8 cm Feldlaffeten in den Kasematten kann eine Hemmung des Rücklaufs der 8 cm Kanone durch dicht an die Räder gelegte Hemmkeile vorgenommen werden, wobei der Vorlauf des Geschützes durch Eingreifen der Bedienung in die Räder zu mäßigen ist. (Bei Anwendung dieser Hemmkeile genügt eine Tiefe der Kasematten von rund 4 m). —

21. J. C. 3. April 1880. Die Anlage von Wendeltreppen zur Verbindung der Schultercaponieren mit den Untertreteräumen auf den Schultern des Niederwalls wird sich empfehlen, da letztere bei ihrer nahen Lage zu den Schulterpoternen ebenso tief wie diese zu fundamentiren sein werden, und sich hierbei die Einschaltung der fraglichen Treppen constructiv leicht gestaltet. —

22. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (III. 1.) —

a. Kasematten für Flankengeschütze*) erhalten

1. für 8 und 9 cm Kanonen in der Kasematten-Rahmenlaffete
   an Breite mindestens . . . . 3 m
   an Tiefe „ . . . . 3,30 m
   Abstand des Pivotcentrums von der inneren Mauerflucht . 0,30 m
   Wenn Constructionsrücksichten dies erfordern, kann der Pivotbock so weit in eine Nische der Stirnmauer vorgeschoben werden, daß das Centrum in der inneren Mauerflucht liegt. Alsdann kann die Tiefe der Kasematten herabgesetzt werden auf . . . . 3 m

---

*) Kr. M. 17. März 1880. Da die 8 cm Kanone in Feldlaffete für den Gebrauch in Kasematten geeignet ist, hat das A. K. D. nunmehr angeordnet, daß die disponibel vorhandenen 8 cm Kanonen in Feldlaffete C/64 zum Ersatz der glatten 9 und 12 cm Flankengeschütze verwendet werden. Ebenso ist die Einstellung der noch disponiblen 9 cm Stahlkanonen C/61 und C/64 als Ersatz für glatte Flankengeschütze und zwar diese für die großen Waffenplätze, verfügt worden. Es bleiben danach nach Einstellung neuer in Aussicht genommener Flankengeschütze ca. nur 1/4 der Flankengeschütze als glatte 9 cm Kanonen, wogegen die glatten 12 cm Kanonen aus der Artillerie vollständig ausscheiden.

2. für 8 und 9 cm Kanonen in Feldlaffeten
Breite mindestens . . . . 3,50 m
Tiefe „ . . . . 4,20 m
3. für 8 und 9 cm Kanonen in Kasemattenlaffeten
Breite mindestens . . . . 3,50 m
Tiefe „ . . . . 4,50 m
4. für glatte 9 cm Kanonen in Feldlaffeten
Breite mindestens . . . . 3,50 m
Tiefe „ . . . . 5,30 m

Diese letzteren Abmessungen erhalten alle Flankenkasematten, für welche keine bestimmte Geschütz- und Laffetenart vorgesehen ist.

b. Flankenkasematten für Infanterie-Vertheidigung.
Wenn die Scharten in den Schildmauern der Gewölbe liegen, Breite eines Blockes für 3 Vertikal- und 2 Horizontalscharten . . 3,50 m

4. Blockhäuser.

A. K. D. 22. Januar 1879 erklärt sich mit einem Entwurf für eine gesichertere Lage der Blockhäuser im Kehlwaffenplatz einverstanden, nach welchem das Blockhaus eine solche Lage erhalten hat, daß es von den Angriffsbatterien überhaupt nicht oder nur unter sehr schrägem Horizontalwinkel getroffen werden kann; daß seine vorderen Seiten, welche mit ihren Horizontalscharten das Innere des Waffenplatzes sowie das Eingangsthor zu demselben unter Feuer nehmen, vom Kehlwall aus völlig bestrichen werden, und daß die dem Zugang zur Brücke und dem Damm über dem Kehlgraben zugewendete Seite des Blockhauses das an der Contrescarpe befindliche Abschlußgitter zu flankiren vermag, wobei die Deckung der Stirnmauer des Blockhauses durch Verlängerung der Ummantelung unter Anordnung einer Profilmauer erreicht ist. Der Eingang zum Blockhaus liegt außerhalb des Gitterabschlusses der Contrescarpe. Der Lagerraum des Blockhauses genügt für eine Wache von 24—30 Mann. Seine Scharten sind durch einen vorgelegten Diamantgraben gesichert.

5. Contreminen.*)

1. A. K. D. 24. Februar 1865. Als Anhalt für den Ausbau der Contreminen-Systeme wird Nachstehendes bemerkt:

In Betreff des Grundrisses.

Wo nicht die Lage der etwa schon vorhandenen Gallerien eine Ausnahme bedingt, werden die im Lahr für die Anlage von Minensystemen aufgestellten Grundsätze als Norm festzuhalten, aber auch bei Aufstellung eines Entwurfs die Gestaltung des Minensystems nach dessen Ausbau bei einer Armirung mit in Betracht zu ziehen sein.

Da gemauerte Gallerien (Stollen), wenn sie im Laufe des Minenkrieges zerschossen werden, erfahrungsmäßig viel schwerer wieder herzustellen sind, als Schurzstollen, letztere sich auch leichter und schneller als gemauerte verdämmen lassen, so darf der der Armirung vorbehaltene Ausbau eines permanenten Minensystems auch nicht zu kärglich bemessen werden. Dem entsprechend wird darauf zu rücksichtigen sein, daß die bei der Armirung herzustellenden Horchstollen im ersten Treffen 12—18 m über die Orte der permanenten Stollen vorgreifen.

Es werden deshalb im 1sten Treffen außer den Zweigstollen höchstens die Anfänge von Horchstollen, in den hinteren Treffen aber nur die Zweigstollen zum Theil permanent herzustellen sein.

Die Anfänge der Horchstollen müssen dabei schon so gelegt werden, daß sie der Richtung entsprechen, in welcher die Horchstollen bei einer Armirung in Schurz-

*) cf. Mineur-Reglement vom 20. April 1867. § 239.

holz vorgetrieben werden sollen. Es ist hierbei darauf zu rücksichtigen, daß die Horchstollen eines Treffens nicht weiter als das 1½—1¾ fache der kürzesten Widerstandslinie auseinander liegen.

In Betreff des Profils.

Wo die localen Verhältnisse eine Abweichung nicht bedingen, empfiehlt es sich, dem Minensystem einer Front möglichst gleichmäßige Widerstandslinien und zwar von 7,50—9,50 m zu geben. Ein Fallen der Hauptstollen vom Entree nach dem Ort zu erleichtert die Ventilation und ist da anzuwenden, wo locale Verhältnisse und eine nothwendig werdende Entwässerung der Stollen nicht entgegengesetzte Anordnungen erforderlich machen.

Es erscheint: für die Hauptstollen eine lichte Höhe von 1,75 m,
" " Zweigstollen " " " " 1,40 "
" " Horchstollen " " " " 1,10 " und für alle Stollen eine lichte Breite von 1 m als ausreichend. Die im vollen Zirkel 1 Stein stark zu überwölbenden Stollen werden in den Widerlagern 1½ Stein stark zu machen, und für diese 0,50 m hohe und 0,65 m breite Fundamente auszuführen, die Stollen selbst aber auf der Sohle auszurollen sein. Einer besonderen Dosbanirung der Stollen bedarf es nicht. Es wird vielmehr genügen, wenn das Gewölbe in Portland-Cement-Mörtel ausgeführt und mit diesem von Außen verputzt wird.

2. Pionier-Handbuch 1880. Abschn. XI § 53. Hauptstollen 1—1,50 m breit, 1,75—2 m hoch. Zweigstollen 1 m breit, 1,50 m hoch.

B. **Unterkunftsräume.**

1. Wohnkasematten.

1. K. O. 3. Juli 1878. Den Anhalt für die Unterbringung der Besatzung giebt der Besetzungsplan. Im Allgemeinen sind die Bestimmungen maßgebend, welche für die Kasernirung der Truppen im Frieden gelten.*)

Jedem Mann der Besatzung, einschließlich Uffz. ist ein bestimmter Lagerraum anzuweisen, der nöthigenfalls auf 2,5 qm für jeden Mann beschränkt werden kann. Für Offiziere und Beamte mit Offiziersrang sind 10—12 qm pro Kopf anzusetzen.

Anspruch auf einen Raum für sich allein hat nur der Kommandant eines Forts bezw. eines Abschnitts. Derselbe ist auf 25—30 qm zu bemessen, falls in den Forts bezw. den Abschnitten besondere Vertheidigungs-Büreaus, an denen außer dem Kommandanten die Ingenieur- bezw. Artillerie-Offiziere des Forts bezw. des Abschnitts Theil haben, vorgesehen sind; anderen Falls sind dem Kommandanten als Wohn- und Büreau-Raum zusammen etwa 40 qm zu überweisen.

In Festungen, welche in ihrer ganzen Ausdehnung dem Feuer der ersten feindlichen Art.-Aufstellung ausgesetzt sind, müssen sämmtliche Mannschaften bombensicher untergebracht werden. (A. K. D. 9. August 1873.)

In größeren Festungen sollen die Besatzungen der detachirten Forts und diejenigen der wahrscheinlichen Angriffsfronten der Enceinte nebst deren Kollateralen bombensicheren Lagerraum erhalten.

Die zur Unterbringung der Wachen und Pikets bestimmten bombensicheren Räume kommen für die Belegung nur dann mit in Anrechnung, wenn in den

---

*) A. K. D. 9. März 1865. Alle durch die kriegsmäßige Kasernirung von Truppen bei der Armirung von Festungen hervorgerufenen baulichen Einrichtungen, also auch die Herstellung von Kochanstalten und Latrinen sind Seitens der Fortifikation zu bewirken, wogegen die Beschaffung des sämmtlichen Utensilements der Garnison-Verwaltung anheimfällt.

betreffenden Räumen die Wachen oder Pikets mit ihren Ablösungen dauernd kasernementsmäßig untergebracht sind (z. B. Caponieren, Flankenbatterien).

Die nicht bombensicher untergebrachten Truppentheile der Besatzung sind möglichst geschlossen in Friedenskasernements oder in Bürgerquartieren unterzubringen. Für diese Truppen ist nöthigenfalls Raum zum Untertreten während eines starken feindlichen Feuers unter Zuhülfenahme von Poternen u. s. w. vorzusehen. Hierbei sind 0,5 qm Grundfläche auf den Mann zu rechnen.

Für sämmtliche Wachen und Pikets auf den Forts, sowie für sämmtliche Wachen der Stadt-Enceinte und für die Pikets auf den wahrscheinlichen Angriffsfronten der letzteren sind bombensichere Unterkunftsräume einzurichten bezw. provisorisch herzustellen. Hierbei ist für jeden Mann ausschließlich der Posten eine Grundfläche von 1,5 qm zu rechnen.

Die Thorwachen sind in unmittelbarer Nähe der Thore, die Wallwachen in Hohltraversen auf dem Wall, die Pikets möglichst nahe hinter den Walllinien bezw. in den Caponieren, welche sie besetzen sollen, unterzubringen.

2. K. O. 3. Juli 1878. Die normale Kriegsbesatzung der Artillerie ist nach folgenden Grundsätzen zu berechnen:

a. In Festungen mit Armirung erster Ordnung:
Für die Kampfgeschütze (die sämmtlichen gez. Geschütze, ausschließlich 8 und 9 cm Kanonen) die doppelte reglementarische Bedienung, für alle übrigen Geschütze die einfache Bedienung.

b. In Festungen mit Armirung zweiter Ordnung:
Für alle Geschütze die einfache reglementarische Bedienung.

c. In Küstenbefestigungen:

Für ein 28 cm Küstengeschütz	2 Uffz.,	28 Mann
„ „ 21 cm „	2 „	21 „
„ „ 15 cm „	2 „	15 „

Für die übrigen in Küstenbefestigungen vorkommenden Geschütze die einfache reglementarische Bedienung. — (A. K. D. 30. April 1875.)

Als Sicherheitsbesatzung ist in allen Festungen der einfache reglementarische Bedarf der Geschütze der ersten Geschützaufstellung zu nehmen.

3. Kr. M. 31. October 1878. Als reglementarische Bedienung sind für die Geschütze in Landfestungen anzusetzen:

9 M.	einschließlich Avancirte für jede	15 cm Ring- und lg. 15 cm Ring-Kanone.
7 M.	„ „ „ „	15 cm und krz. 15 cm Kanone.
6 M.	„ „ „ „	12 cm, 9 cm und 8 cm Kanone, glatte 9 cm Kanone und glatte 23 cm Mörser.
11 M.	„ „ „ „	21 cm Mörser.

4. G. J. 3. Juni 1874 (Straßburg). Die vorgeschlagene Verringerung des Kehlkasernements um je einen Block ꝛc., weil es genüge, wenn außer Küchen, Offizierswohnungen, Lazareth, Bereitschaftskasematten ꝛc. im Frontkasemattenkorps pro Mann 2,25 qm, im Kehlkasemattenkorps pro Mann 2,35 qm vorhanden seien, kann ich nicht billigen, da sich neuerdings ein immer größeres Bedürfniß an Hohlräumen für artilleristische Zwecke geltend gemacht hat.

5. J. C. 30. September 1874 (Cöln). Die durch lokale Verhältnisse gebotene Reducirung der lichten Höhe der Wallkasematten von 3,50 m auf 3,25 m erscheint angängig.

6. G. J. 20. November 1874 (Königsberg). Was die bombensicheren Unterkunftsräume betrifft, so würde ich mich zur Noth mit folgender Reduction derselben einverstanden erklären; daß auch die Caponieren und Flankenkasematten mit zur Belegung herangezogen werden, und daß bei der Ermittelung der Zahl der Köpfe, für welche bombensicherer Raum zu schaffen ist, diejenigen Mannschaften in Abzug gebracht werden, welche in den Bereitschaftskasematten unterkommen.

7. A. K. D. 26. April 1875 (Königsberg). Betreffs bombensicherer Unterkunft für die Mannschaften muß der Grundgedanke der Erörterungen, es genüge für einen Theil der Besatzung kasernementsmäßigen bombensicheren Wohnraum zu schaffen, in Berücksichtigung, daß der Rest innerhalb resp. außerhalb des Werkes sich in Bereitschafts- resp. Wach-Dienste befinde, — als unzulässig bezeichnet werden.

8. A. K. D. 14. Mai 1877. Bei der Berechnung des Unterkunftsraumes für die Besatzung eines Forts ist auf einen Abgang an Kranken nicht zu rechnen.

2. Lazareth, Verband- und Proviant-Räume.

1. G. J. 1. August 1864: Bei den größeren Entfernungen*) der detachirten Forts von der Festung nach neueren Projecten wird die Verbindung zwischen Beiden, mithin auch die Verpflegung und innere Verwaltung der Besatzungen der Forts in hohem Grade erschwert. In solchen Fällen die Besatzung, soviel als thunlich selbstständig zu machen, ist nur dann möglich, wenn die Beschaffung der nöthigen Unterkunftsräume für Verpflegungsbedürfnisse und zur ersten Unterbringung von Kranken und Verwundeten vorgesehen wird. Dieser Punkt wird bei Projektbearbeitungen für die detachirten Forts nicht außer Betracht bleiben können, und wo nicht etwa Kellerräume dem Bedürfnisse genügen, zu Neuanlagen von Kasematten Veranlassung geben. Namentlich wird in größeren Forts die Anlage besonderer Küchen (cfr. A. K. D. 27. April 1867 Seite 74), selbst von Bäckerei-Kasematten nicht umgangen werden können.

2. K. O. 3. Juli 1878. Den Berechnungen des Raumbedarfs ist die Approvisionnements-Berechnung der Festung zu Grunde zu legen. Für jeden Mann der Besatzung und jeden Monat sind 0,122 qm Flächenraum zur Unterbringung der bestimmungsmäßig bombensicher zu lagernden Lebensmittel erforderlich.

[Diesem Bedürfniß muß für die Besatzung detachirter Forts bis zu einem 3 monatlichen Bedarf, für die Besatzung derjenigen Festungen, welche in ihrer ganzen Ausdehnung von einer feindlichen 1. Artillerie-Aufstellung beherrscht werden, auf 6 Monate durch bombensichere Räume genügt werden.

In Festungen, deren Kern durch einen Fortgürtel gegen Bombardement geschützt ist, wird außer dem bombensicher unterzubringenden Proviant für die Besatzung der Forts noch für etwa die Hälfte des Restes in der Stadt bombensicherer Raum geschaffen.**)]

---

*) Artill.-Prüf.-Com. 23. Juli 1873. Zum Schutz der Stadt gegen Bombardement müssen die Forts von der Enceinte mindestens 6000 m entfernt liegen. (Schußweite der 15 cm Ring-Kanone 8500 m, der französischen 155 mm und der österreichischen 15 cm Stahlbronce-Kanone 10000 m).

J. C. 9. October 1873. Eine Entfernung der Forts von etwa 6000 m von dem gegen ein Bombardement zu schützenden Object wird im Allgemeinen anzustreben, jedoch in vielen Fällen eine Reduction dieses Maaßes nicht zu vermeiden sein. — Intervalle von mehr wie 2500 m für detachirte Forts bedingen die Anlage von permanenten sturmfreien Zwischenwerken, die sowohl als Stützpunkte für die active Vertheidigung des Zwischenterrains als auch zur Sicherung für die auf den Angriffsfronten im Laufe der Vertheidigung zu etablirenden Zwischenbatterien zu dienen haben.

**) Pionier-Handbuch 1880. Abschnitt XI § 76. Bombensichere Unterbringung wird nothwendig für Mehl, Getreide, Fleisch, Getränke und Gemüse. [Im Ganzen kann man außerdem erfahrungsmäßig rechnen pro Mann der Besatzung und pro Monat der Verpflegung an nicht bombensicherem Proviantraum:

1 qm Stallraum für lebendes Schlachtvieh,
0,30 cbm Scheunenraum für Futter von Pferden und Schlachtvieh.
0,07 qm Stapelplatz für Brennmaterial und
0,04 qm pro Mann der Besatzung Bäckereiraum, diese womöglich in bombensicheren Kriegsbäckereien.]

Die Anlage bombensicherer Kriegsbäckereien, Mühlen 2c. wird von Umständen abhängig bleiben.

In Forts und anderen selbstständigen Werken, welche keine bombensicheren Backeinrichtungen permanenter Construction besitzen, ist die Aufstellung Artmann'scher Backöfen durch Bereitstellung der erforderlichen Materialien und durch Bezeichnung eines zum Einbau geeigneten Kasemattenblocks vorzubereiten. In den Forts ist mindestens für einen Monat das nach der größten Heizportion berechnete Brennmaterial unterzubringen.

3. G. J. 19. October 1873 (Königsberg). Bei der Bemessung des Raumbedarfs für Lazarethkranke bleibt maaßgebend, daß es nicht in der Absicht liegen kann, in den detachirten Forts ständige Lazarethe zu etabliren, vielmehr muß angenommen werden, daß in geeigneten Momenten für die Zurückschaffung der Verwundeten Sorge getragen wird.

4. K. O. 3. Juli 1878. Je ausgedehnter der Platz, um so eher kann ein Theil der Lazarethe nicht bombensicher sein. In kleinen Festungen dagegen müssen sämmtliche Lazarethe gegen directes Geschützfeuer gesichert werden.

Gegen Geschützfeuer gesicherte Verbandräume sind in allen größeren Werken oder auf den einzelnen Fronten einzurichten. Die Größe dieser Räume ist so zu bestimmen, daß für 3—4% der Besatzung Unterkunftsraum von ungefähr 5 qm Lagerfläche für den Kopf vorhanden ist.

5. A. K. D. 14. Mai 1877. Um in einem Fort die Anlage einer Bäckerei zu ermöglichen, ist ein geeigneter, für Proviantzwecke bestimmter Raum mit Rauch- und Dunstrohr zu versehen.

6. A. K. D. 15. December 1877. Die Militair-Medizinal-Abtheilung hält auch für Festungslazarethe einen Luftraum von 37 cbm pro Kranken für erforderlich. Nach K. O. 3. Juli 1878 ist für die Ermittelung des Bedarfs an Lazarethräumen im Innern einer Festung eine Krankenzahl von mindestens 12½% der Kriegsbesatzung zu Grunde zu legen.

3. Küchen, Latrinen, Pferdeställe, Cantinen.

1. K. O. 3. Juli 1878. Außer den erforderlichen Unterkunftsräumen sind die nöthigen Küchen (für die Kompagnie 35—40 qm), Latrinen (auf 25 bis 30 Köpfe 1 Sitz), und Brunnen 2c. einzurichten (bezw. bombensicher einzudecken).

2. In neueren Forts sind angelegt:

a. Latrinen, größere auf den Flügeln des Kehlkasernements und kleinere zu je 2 bis 3 Sitzen neben den Kaponieren und auch neben dem Saillantkasemattenkorps. A. K. D. 13. Februar 1878. Für alle Latrinengruben sind Dunstrohre vorzusehen.

b. ein Pferdestall für 6 Pferde in den Abmessungen des § 6 der Vorschrift über Militair-Pferdeställe (cf. IV. Abschnitt: Garnisonbauten) in der Regel unter der Kapitaltraverse oder neben dem Saillantkasemattenkorps, auch unter der Contrescarpe des Kehlgrabens.

c. eine Cantine unter der Kapitaltraverse.

3. J. C. 29. Mai 1874 (Straßburg). Um den Pferdestall für die Benutzung geeigneter zu machen, wird vorgeschlagen, diesen Raum mit gedrückten Bögen einzuwölben.

4. A. K. D. 29. März 1876 (Straßburg). Im Einverständniß mit der Königl. Milit.-Medizinal-Abtheilung muß sich das Depart. gegen die Anlage von Sickerbrunnen für die Abgangswasser aus den Küchen der Forts aussprechen. Aber auch die Anlage von Sammelbassins in den Forts oder in den Wallgräben hat in mehrfacher Beziehung große Bedenken für den Kriegsfall. Das in den Bassins angesammelte Wasser würde in Folge der Stagnation und des Gehalts an organischen Stoffen in Fäulniß übergehen, und die dadurch bedingten Ausdünstungen würden für die Besatzung eine Quelle von Infections-Krankheiten

bilden müssen. Andererseits würde eine regelmäßige Entleerung der Bassins, wenn die Größe der letzteren nur auf zehn Tage bemessen würde, insbesondere auch das weitere Fortschaffen des Abgangswassers in Kriegszeiten auf kaum zu überwindende Schwierigkeiten stoßen. Das Depart. ist daher der Ansicht, daß zunächst noch für jedes einzelne Werk in nähere Erwägung zu ziehen ist, in welcher Weise eine directe Abführung des Abgangswassers aus den Forts etwa möglich sein würde, und daß nur im äußersten Fall zur Anlage von Sammelbassins zu schreiten sein wird, wenn locale Verhältnisse oder verhältnißmäßig hohe Kosten die directe Ableitung des Abgangswassers unmöglich machen. Diesen Sammelbassins würde dann aber, wenn irgend möglich, eine Lage außerhalb der Forts, etwa am Fuß des Kehlglacis anzuweisen und eine Einrichtung zu geben sein, welche deren Entleerung mit Sauge- und Druckpumpen gestattet. Die auf practische Ermittelung gestützte Annahme der Garnison-Verwaltung, daß das Abfallwasser pro Kopf und Tag annähernd auf r. 1,50 Liter zu veranschlagen ist, kann diesseits nicht in Zweifel gezogen werden.

5. A. K. D. 18. Januar 1877. Bei Vorlage der Entwürfe für Abführung der Abfallwasser in den Straßburger Forts hat auch die Mil. Medizinal-Abth. d. Kr.-Minist. unter den obwaltenden Verhältnissen die sanitären Bedenken gegen die Einleitung des Abfallwassers in die Wassergräben und gegen die Anlage von Sammelbassins in den trockenen Gräben der Forts für nicht entscheidend erachtet, wenn für reichliche Anlage von Schlammfängen zur Zurückhaltung der Sinkstoffe, für die Anlage der Bassins an möglichst schattigen Stellen und für gute Cementirung derselben gesorgt wird. Vom administrativen Standpunkt legt das A. K. D. Gewicht darauf, daß leichte Reinigung sämmtlicher Kanäle vorgesehen, und daß letztere daher frostfrei und soweit erforderlich bezw. zulässig, befahrbar hergestellt werden.

4. Artilleristische Hohlräume.

1. Grundsätze für die Ausrüstung einer Festung mit Räumlichkeiten zur Unterbringung und Ergänzung der Munition. (A. K. D. 12. April 1878).

A. Räume zur Unterbringung und Ergänzung der Artillerie-Munition.

Hierbei sind zu unterscheiden:

I. die Räume für die gesammte Munitions-Ausrüstung,
II. die Räume zur Unterbringung des Tagesbedarfs an Munition und
III. die Räume zur Ergänzung bezw. Herstellung dieses Tagesbedarfs (Ladesysteme 2c.).

Diese Einrichtungen werden wiederum verschieden sein, je nachdem dieselben

1. für detachirte Forts oder
2. für Hauptenceinten bestimmt sind.

I. Räume zur Unterbringung der gesammten Munitions-Ausrüstung.

1. In detachirten Forts.

a. Geschosse.

Die sämmmtlichen Geschosse der zur Dotirung des Forts gehörigen Kanonen und gezogenen Mörser (einschließlich der für Anschluß-Batterien) müssen in ummanteltem Zustande bombensicher unterzubringen sein. Hierzu sind geräumige Magazine (Geschoß-Magazine) unter dem Walle vorzusehen und mit den unter III noch zu erwähnenden Ladesystem in nahe, bequeme und möglichst ge-

sicherte Verbindung zu bringen. Die zu diesen Ladesystemen gehörigen Verbrauchs-Geschoß-Magazine und Geschoßladestellen, in welchen ein Tagesquantum geladener bezw. ungeladener Geschosse untergebracht wird (vergl. III 1 a und III 1 b) sind bei der Raumfeststellung in Anrechnung zu bringen, da die in diesen Räumen lagernde Munition von der Gesammt-Ausrüstung abgeht. Durch Aufstellung der Geschosse in Stellagen (Gerüsten) (siehe Vorschriften über die Lagerung der Geschosse — Kr. F. I. Theil 9. Abschnitt und A. K. D. 16. Februar 1878. „Dritter Abschnitt C") ist eine möglichste Ausnutzung des Raumes anzustreben. Die obere Etage der Gerüste dient zur Aufbewahrung der Zündungen, besonderer Kriegsfeuer rc.. für die somit keine besonderen Räumlichkeiten zu veranschlagen sind.*) Die Bomben lagern im Freien, besondere Räume sind daher für diese ebenfalls nicht vorzusehen. Es wird genügen, wenn diese Geschosse nach der Armirung in bedeckte Räume (mit gesicherter Verbindung nach den Ladesystemen) gebracht werden, sobald solche frei werden. Die Berechnung des Raumbedarfs für die gesammte Geschoß-Ausrüstung, getrennt nach Kalibern, ergiebt die Tabelle A, Seite 135.

b. Pulver.

Das gesammte Pulverquantum für alle zur Dotirung des Forts (einschließlich der Anschluß-Batterien) gehörigen Geschütze ist bombensicher unterzubringen. Dasselbe befindet sich entweder schon in Kartuschen bezw. in Geschossen oder lose in Tonnen oder Kasten. Im Allgemeinen ist für die Raumberechnung anzunehmen, daß ein Tagesbedarf an Kartuschen und an Geschossen für die bei der Armirung aufgestellten Geschütze fertig vorhanden ist, und daß alles andere Pulver für Geschütz- und Sprengladungen (nebst 10% Vorrath), sowie das etwa vorhandene Minenpulver in losem Zustand aufbewahrt werden muß. Hierfür, sowie für die Gewehrmunition der Defension (vergl. unter B Seite 134) ist in den Kriegs-Pulvermagazinen, den Verbrauchs-Pulvermagazinen der Ladesysteme und dem unter III 1 noch zu erwähnenden Hand-Pulvermagazine des Spezial-Laboratoriums der nöthige Lagerraum zu schaffen. Wo in Verbindung mit den Minenvorhäusern zur dauernden Lagerung des Pulvers geeignete Magazine vorhanden sind, wird das Fassungsvermögen derselben auf den Gesammtbedarf ebenfalls in Anrechnung gebracht. Eine Berechnung des hiernach pro Geschütz nöthigen Lagerraums ist in Tabelle B, Seite 136 enthalten.

c. Zündungen und besondere Kriegsfeuer.

Hierfür sind besondere Räume nicht zu veranschlagen, da diese Gegenstände in den Geschoß-Magazinen rc. Unterkommen finden (siehe unter I 1 a).

2. In Hauptenceinten.

a. Geschosse.

Die Geschosse derjenigen gezogenen Geschütze, welche zur Ausrüstung der wahrscheinlichen Angriffsfronten der Hauptenceinte gehören, müssen sämmtlich bombensicher unter dem Walle unterzubringen sein, während die Geschoßausrüstung der übrigen Fronten bezw. Abschnitte nur nach Möglichkeit und nach Maaßgabe der lokalen Verhältnisse in derartigen bombensicheren Räumlichkeiten, im Uebrigen aber in sonstigen geeigneten Aufbewahrungs-Räumen zu lagern ist. Die Zahl der erforderlichen bombensicheren Geschoß-Magazine und ihre Vertheilung auf der wahrscheinlichen Angriffsfront bezw. den Kollateralfronten richtet sich nach der Zahl und Lage der vorhandenen Laboratorien und Geschoßladestellen. Für die Geschosse der General-Reserve, welche zur Verwendung in Zwischenbatterien bestimmt sind, brauchen keine bombensicheren Räume vorgesehen zu werden; es genügt

*) Die im Erlasse des A. K. D. vom 7. August 1875 (Seite 148) erwähnten Nischen in den Geschoßladestellen bleiben daher bei der Raumberechnung außer Betracht.

vielmehr, für diese Geschosse gewöhnliche, aber sichere, sowie möglichst günstig zur Abfuhr und in der Nähe von Laboratorien oder Ladestellen gelegene Aufbewahrungsräume zu bestimmen. In Betreff des Raumerfordernisses vergl. Tabelle A, Seite 135.

b. Pulver.

Das gesammte für die Ausrüstung der Hauptenceinte und der General-Reserve bestimmte Pulver ist bombensicher innerhalb der Enceinte unterzubringen. Die wahrscheinlichen Angriffsfronten sind dabei in solcher Weise mit Magazinen zu versehen, daß die volle Pulver-Ausrüstung der zur Vertheidigung gegen den förmlichen Angriff auf ihnen aufzustellenden Geschütze in denselben Platz findet. Hinsichtlich des Bedarfs an Pulverlagerraum siehe Tabelle B, Seite 136.

II. Räume zur Unterbringung der täglichen Verbrauchs-Munition.

Als tägliches Verbrauchsquantum sind die folgenden Durchschnittszahlen für die verschiedenen Kaliber zu Grunde zu legen:

für	9 und 12 cm Kanonen	80 Schuß
„	kurze 15 cm „	60 „
„	15 cm Kanonen, sowie 15 cm Ring- und lange 15 cm Ring-Kanonen	50 „
„	21 cm Mörser	30 „
„	(glatte 15 cm Mörser*)	60 „)
„	„ 23 cm „	40 „

A. K. D. 13. Mai 1879. 1. In Betreff des Bedarfs an Räumen zur Unterbringung der täglichen Verbrauchs-Munition für die gezogenen Geschütze gilt das Nachstehende:

a. Auf den zur Geschützaufstellung bestimmten Wällen sind für den beregten Zweck zunächst die Nischen**) in den Flügelmauern der Hohltraversen, und wenn diese nicht ausreichen, das Innere derjenigen Hohltraversen in Aussicht zu nehmen, welche mit Aufzugsvorrichtungen versehen sind. —

Befinden sich auf der betreffenden Wallinie mehr Hohltraversen, als zur Unterkunft der Wallwachen, der Geschützbedienung 2c. nothwendig sind, so können solche gleichfalls, wenn erforderlich, zur Unterbringung dieser Munition benutzt werden. —

Die Nischen in den Flügelmauern sind durch einen Zwischenboden in 2 Etagen zu theilen, von denen die untere die Geschosse — und die obere die Kartuschen (letztere verpackt in Pulvertonnen oder Pulverkasten) aufnimmt.

Es ist zwar wünschenwerth, für die Munition jedes Geschützes je eine Nische festzusetzen; es kann jedoch auch die Munition mehrerer Geschütze, sofern diese von gleichem Kaliber sind, in einer Nische vereinigt und Betreffs der Geschosse nöthigenfalls von dieser Bedingung abgesehen werden.

b. Sind zur Unterbringung der täglichen Verbrauchsmunition keine permanenten Räume vorhanden, oder reichen die vorhandenen für diesen Zweck nicht aus, so muß der fehlende Raum durch bei der Armirung herzustellende provisorische Bauten gedeckt werden. Diese Munitionsgelasse sind grundsätzlich nach Art der Kartuschräume (vergl. Vorschrift für den Bau von Batterien 1875 — 6. Abschnitt unter 2 b, bb 2) — zu erbauen. In Folge ihres geringen Fassungsvermögens, sowie

---

*) Wird durch einen leichten gez. Mörser ersetzt werden.

**) Größe der Nischen cf. A. K. D. 28. Juni 1878 und A. K. D. 2. März 1879 Seite 116 sub 9 und 10.

ihrer Construktion müssen jedoch für Geschosse und für Kartuschen besondere Räume erbaut werden.

Bei traversirten Linien werden die vorerwähnten Munitionsgelasse in den Traversen angelegt; bei nicht traversirten Linien sind die Geschoßräume in die Brustwehr zwischen den Geschützen, die Kartuschräume jedoch, wenn irgend angängig, in die Rückenböschung der Geschützbank oder des Wallganges einzubauen.

c. Die Anlage der Geschoßräume in der Brustwehr zwischen den Geschützen findet auch auf traversirten Walllinien — sowohl unter den ad a, wie ad b genannten Verhältnissen — dann statt, wenn die Gefechtsverhältnisse des betreffenden Werkes bezw. einzelner Geschütze eine noch nähere Unterbringung der Geschosse beim Geschütze wünschenswerth erscheinen lassen, als in den Rückseiten der Traversen.

d. Für die Unterbringung der täglichen Verbrauchs-Munition der in den Anschluß-, Zwischen- und Armirungs-Batterien zur Aufstellung gelangenden gezogenen Geschütze gelten im Allgemeinen die Bestimmungen der gedachten Batteriebau-Vorschrift, dabei sind die Geschoßräume, soweit als angängig, ebenfalls nach Art der unter 2 genannten Räume (Batteriebau-Vorschrift 6. Abschnitt unter 2 b, bb 2) herzustellen.

e. Wenn auch die militairische Situation und das Vorhandensein von Vorkehrungen und Kräften für einen unmittelbaren Munitionsersatz häufig gestatten werden, nicht das volle tägliche Verbrauchsquantum, sondern nur einen Theil desselben bei den Geschützen bereit zu halten — (für die erste Geschützaufstellung wird z. B. die Niederlegung der vollen Tagesrate nur selten erforderlich werden, und hier in der Regel je nach den Verhältnissen die Bereithaltung von ¼—½ Tagesrate beim Geschütze selbst genügen) — so sind dennoch für die vollen Tagesraten der betreffenden Geschütze die unter a, b, c und d erwähnten Räume vorzusehen. —

2. Was die Unterbringung der täglichen Verbrauchs-Munition der glatten Mörser anlangt, so werden hierfür in der Regel besondere Räume nicht erforderlich werden, da hinsichtlich dieser Geschütze der Grundsatz gilt, ihre Aufstellung möglichst im Anschlusse an vorhandene Ladestellen zu wählen.

Stehen die Mörser aber zu entfernt von den Ladestellen, oder sind derartige Räume überhaupt nicht vorhanden, so müssen solche nach Art der Ladeblendungen (vergl. Batteriebau-Vorschrift 1875, 6. Abschnitt unter 2 b, bb 3) hergestellt werden. Für die geladenen Bomben sind alsdann event. auch Geschoßräume vorzusehen.

3. Für Flankengeschütze ist die gesammte Munitions-Ausrüstung (event. 50 resp. 60 Schuß)*) unmittelbar bei den Geschützen bereit zu halten. Auf den Wällen werden hierzu die ad 1) b. erwähnten Kartuschräume in der Brustwehr oder, wenn dieses bequemer, in den Seitenböschungen der Traversen angelegt. In Kasematten wird die Munition in Wallkasten rc. neben dem Geschütz untergebracht.

4. Auf eine Belegung der Räume zur Unterbringung der täglichen Verbrauchs-Munition während des Zeitraumes bis zum Erscheinen des Feindes vor der Festung kann nicht gerechnet werden, da bei einer längeren Lagerung die Munition in ihnen verderben würde. Es darf daher der durch die Anlage dieser Räume gewonnene Lagerraum auf den Gesammt-Raumbedarf für die Unterbringung der Munition auch nicht mit in Anrechnung kommen.

*) 8 cm Kanone als Flankengeschütz vom Wall erhält eine besondere Munitions-Ausrüstung nach A. K. O. 15. Mai 1880 cf. Tabelle 1 zu Abschnitt II H.

III. Räume zur Ergänzung bezw. Herstellung der täglichen Verbrauchs-Munition.

Behufs Ergänzung des Tagesbedarfs an Munition sind erforderlich:

a. Räume zum Laden und Fertigmachen der Geschosse, sowie zum Füllen von Kartuschen und

b. Räume zur Unterbringung des fertig gestellten eintägigen Bedarfs bis zu seiner Abgabe an die unter II erwähnten Geschoß- und Kartuschräume.

1. In detachirten Forts.

a. Räume zum Laden und Fertigmachen der Geschosse, sowie zum Füllen von Kartuschen.

α. Zum Laden von Granaten, Langgranaten und Bomben dienen bombensicher angelegte Geschoß-Ladestellen (Vergl. § 48, 1. Abtheilung des 1. Theils der Kr. F.). Anzahl und Größe der Geschoß-Ladestellen sind so zu bemessen, daß in ihnen die Tagesrate an derartigen Geschossen für das Fort (einschl. der Anschluß-Batterien) in derjenigen Periode geladen werden kann, in welcher die stärkste Feuerentwickelung desselben Statt hat. Als solche kann diejenige Periode angesehen werden, in der die sämmtlichen mittleren und schweren gezogenen Kaliber (12 cm, 15 cm und 21 cm) gegen die feindliche erste Artillerie-Aufstellung ins Gefecht gebracht worden sind. Da eine regelmäßige Munitionsergänzung der leichten gezogenen Kaliber und glatten Mörser während dieses Zeitraums im Allgemeinen nicht erforderlich wird, so ist der Bedarf an Ladestellen ausschließlich nach der Anzahl der zur Ausrüstung eines Forts einschließlich der Anschlußbatterien gehörenden mittleren und schweren gezogenen Kaliber (12 cm, 15 cm und 21 cm) festzustellen.

Eine große Geschoß-Ladestelle (von 16,90 qm Größe) reicht bei 12 stündiger Arbeitszeit zur Herstellung der Tagesrate für 10 Geschütze, eine kleine (10,50 qm Größe) für diejenige von 6 Geschützen aus.

Bei der Ausrüstung eines Forts von beispielsweise

8 gl. Flankengeschützen,
6 — 9 cm Kanonen,
6 — 12 cm Kanonen,
6 — kurzen 15 cm Kanonen,
6 — 15 cm Ringkanonen,
4 — 23 cm gl. Mörsern,
―――――
36 Geschützen

würde der Bedarf an Ladestellen für 18 Geschütze festzustellen sein, wozu 2 große oder 3 kleine erforderlich sind.

β Für das Füllen der Kartuschen, das Laden der Shrapnels, sowie für das Verschrauben und eventl. Umwachsen der Langgranaten sind in jedem detachirten Fort mindestens 2 bombensichere Räume zu bestimmen, die als Spezial-Laboratorium verwendet und mit einem für dasselbe noch erforderlichen Hand-Pulvermagazine verbunden werden. Wo für den in Rede stehenden Zweck besondere Kasematten nicht dauernd bestimmt werden können, sind die betreffenden Arbeiten in anderen Räumen z. B. Wohnkasematten, unbenutzten Ladestellen ꝛc. auszuführen. Es ist jedoch für diesen Fall schon im Frieden Vorsorge zu treffen, daß für diese Räumlichkeiten alle Einrichtungen, insbesondere die Heizvorrichtungen, so angeordnet sind, daß dieselben ohne Aufenthalt und ohne Gefahr für die Arbeit benutzt werden können. Wohnkasematten dürfen in diesem Falle auch als Schlafsäle benutzt und müssen nur während der Arbeit von den Mannschaften geräumt werden.

Die Räume des Spezial-Laboratoriums, bezw. die zu ihrem Ersatz bestimmten Räumlichkeiten müssen gedielt, vollkommen bombensicher und dabei hell sein und eine sichere Kommunikation nach dem, den gedachten Räumen zugewiesenen Hand-Pulvermagazine haben. Ueber die wünschenswerthe Größe der betreffenden Räumlichkeiten diene Folgendes als Anhalt:

Der zum Laden von Shrapnels ꝛc. zu benutzende Raum muß für je 18 Geschütze Platz für eine Arbeitsstelle zu 2 Avancirten 8 Mann (pro Mann etwa 1 qm) bieten.

In den zum Füllen von Kartuschen dienenden Räumlichkeiten muß der ganze Tagesbedarf des Forts in einer 10 bis 12stündigen Arbeitszeit sich herstellen lassen. Für je 16 Geschütze ergiebt sich hierfür ein Raumbedarf für 30 Mann, von etwa = 30 qm. Hierzu tritt jedoch ein besonderer getrennter Raum zum Oeffnen und Schließen der Pulvertonnen bezw. Kasten, wozu eventl. ein etwa vorhandener Korridor benutzt werden kann, falls derselbe nicht zur Passage dient.

Das Hand-Pulvermagazin ist dazu bestimmt, ein Verbrauchsquantum an losem Pulver für die Arbeiten in dem Spezial-Laboratorium aufzunehmen. Als solches kann ein beliebiges Verbrauchs-Pulvermagazin dienen, sofern es zu den Arbeitsräumen geeignet liegt und nicht schon vollständig für andere Zwecke, z. B. für ein Ladesystem in Anspruch genommen ist. Bei Neubauten empfiehlt es sich dem Hand-Pulvermagazin eine solche Größe zu geben, daß dasselbe einen vollen Tagesbedarf an Pulver faßt, um bei einer einmaligen täglichen Füllung aus dem Kriegs-Pulvermagazine die sämmtlichen Kartuschen einer Tagesrate fertig stellen zu können, mindestens aber muß dasselbe die Abmessungen eines großen Verbrauchs-Pulvermagazins erhalten. Zur Erleichterung des Pulvertransports ist es erwünscht, daß zwischen dem Hand-Pulvermagazin und dem zu seiner Versorgung bestimmten Kriegs-Pulvermagazine oder Verbrauchs-Magazine eines Ladesystems eine möglichst bequeme Verbindung vorhanden ist.

b. Räume zur Unterbringung des fertig gestellten Tagesbedarfs.

α. Zur Unterbringung der fertig gemachten Geschosse für gezogene Geschütze sind bombensichere Räume — Verbrauchs-Geschoß-Magazine*) — herzustellen. Dieselben müssen unmittelbar neben den Geschoßladestellen liegen und durch eine Durchreichöffnung mit denselben verbunden sein. (Vergl. auch 1. Abschnitt, 1. Abtheilung des 1. Theils der Kr. F.) Außerdem müssen diese Magazine eine bequeme Versorgung der auf sie angewiesenen Geschoßräume auf dem Walle gestatten und zu diesem Zwecke mit einem Geschoßaufzuge versehen sein, der in eine Hohltraverse auf dem Walle mündet. Bei Berechnung des Raumerfordernisses der Verbrauchs-Geschoßmagazine ist zu berücksichtigen, daß in denselben nur geladene Geschosse (mit Auseinanderhaltung der Kaliber) untergebracht werden müssen. Auf besonderen Lagerraum für Bomben braucht auch hier nicht gerechnet zu werden, da letztere nur nach Bedarf zu laden sind. Der Raumbedarf für die Tagesrate der verschiedenen Kaliber ist dementsprechend in der Tabelle C (Seite 137) in der Weise berechnet, daß 1½mal so viel Lagerraum pro Geschoß als erforderlich angenommen worden, wie bei der Unterbringung der Geschosse in den Geschoßmagazinen (Vergl. Tabelle A, Seite 135). Nach dieser Berechnung stellt sich der Lagerraum:

pro 9 cm Kanone auf rund . . . . . . 0,5 qm
„ 12 cm und schwere 12 cm Kanone auf rund 1,0 „
„ kurze 15 cm, 15 cm, 15 cm Ring- und lange 15 cm Ringkanone auf rund . . . . 1,5 „
„ 21 cm Mörser auf rund . . . . . . 2,5 „

β. Zur Unterbringung der fertigen Kartuschen sind bombensichere Räume — Verbrauchs-Pulvermagazine — vorzusehen. In denselben muß außerdem das Pulver zu den Sprengladungen für den Tagesbedarf derjenigen Geschosse,

---

*) Früher „Geschoßräume“ genannt.

welche in der Geschoßladestelle fertig zu machen sind, Aufnahme finden. In ihnen werden später auch die Ladungen der glatten Mörser, sobald diese in Wirksamkeit treten, untergebracht. Für die Anzahl und Größe der Verbrauchs-Pulvermagazine sind die ad 1 a α gegebenen Grundsätze maßgebend. Danach ist der Bedarf an solchen Magazinen ebenfalls ausschließlich nach der Anzahl der zur Ausrüstung eines Forts gehörenden mittleren und schweren gezogenen Kaliber (12 cm, 15 cm und 21 cm) festzustellen. Die Verbrauchs-Pulvermagazine sind (ebenso wie die Verbrauchs-Geschoßmagazine) in unmittelbarer Nähe der Geschoß-Ladestellen anzulegen*), um die Versorgung der Letzteren mit Pulver zu Sprengladungen fortdauernd und ohne Gefahr ermöglichen zu können. (Vergl. 1. Abschnitt, 1. Abtheilung, Theil I der Kr. F.). Ueber die Berechnung des Lagerraums für den Tagesbedarf an Kartuschen siehe die Tabelle D Seite 137. Nach dieser Berechnung ergiebt sich der Bedarf an Lagerraum:

pro 9 cm Kanone und glatten 23 cm Mörser auf 3 Tonnen
„ Ringkanone auf . . . . 10 „
„ Geschütz der übrigen gezogenen Kaliber auf 6 „

gl. 15 cm Mörser können bei der Ermittelung außer Betracht bleiben. Die bisher vorschriftsmäßigen Verbrauchs-Pulvermagazine bieten sonach Lagerraum:

die großen von 10 qm und zu 62 Tonnen für 6 bis 10 Geschütze und
die kleinen von 6,25 qm und zu 32 Tonnen für 3 bis 5 Geschütze.

2. In Hauptenceinten.

Auf den wahrscheinlichen Angriffsfronten sind Ladesysteme zur Ergänzung des täglichen Munitionsbedarfs ebenso erforderlich, wie in den detachirten Forts, und in solcher Zahl einzurichten, daß sie auch bei der stärksten Armirung des Walles ausreichen. Auf denjenigen Angriffsfronten, welche einem förmlichen Angriff voraussichtlich nicht ausgesetzt sein werden, sind diese Ladesysteme entbehrlich, da die etwa erforderliche Munitionsversorgung dieser Werke aus den Laboratorien 2c. im Allgemeinen mit keinen größeren Schwierigkeiten verknüpft ist. Stellt sich im Laufe der Vertheidigung heraus, daß derartige Fronten dennoch Angriffsobjekte für den förmlichen Angriff werden, so sind auf diesen Fronten noch möglichst Ladesysteme provisorisch herzustellen.

B. Räume zur Unterbringung der Gewehrmunition.

Bei der Gewehrmunition ist zu unterscheiden:
Taschen-Munition und Gewehr-Munition der Defension.

1. Taschen-Munition.

Die Höhe der Ausrüstung ist durch den Etat der Gewehr-Munition 2c. festgesetzt und beträgt pro Infanteristen 80 Patronen. Es wird jedoch in der Regel genügen, der ständigen Besatzung eines Werks nur die Hälfte der Taschen-Munition fortwährend zu belassen. Die andere Hälfte ist alsdann mit der Gewehr-Munition der Defension zusammen in dem Werke bezw. Abschnitte niederzulegen, zu dessen Besatzung die betreffenden Truppen gehören.

2. Gewehr-Munition der Defension.

(A. K. D. 2. October 1879.) Es werden in jeder Festung 1. Ordnung 250 Patronen und 2. Ordnung, sowie in den Küstenplätzen 150 Patronen pro Kopf der etatsmäßigen, mit Handfeuerwaffen ausgerüsteten Besatzung bereit gehalten. Die Bereitstellung dieser Patronen erfolgt im Allgemeinen

---

*) Die zusammengehörigen Munitionsräume:
1 Geschoß-Ladestelle
1 Verbrauchs-Geschoßmagazin und
1 Verbrauchs-Pulvermagazin
werden ein Ladesystem genannt.

nur in Materialien und werden die ersteren erst bei der Armirung auf Anordnung des Kommandanten angefertigt. Jedes Fort bezw. jeder Abschnitt ist möglichst bald mit der gesammten, für die Besatzung erforderlichen Gewehr-Munition auszurüsten, und hat dies namentlich bei exponirten Werken so zeitig zu geschehen, daß bei einem etwaigen Angriff derselben die Ausrüstung beendigt ist. Die Unterbringung der Gewehr-Munition erfolgt grundsätzlich in den Kriegs-Pulvermagazinen der betreffenden Werke bezw. Abschnitte. Für diesen Zweck Verbrauchs-Pulvermagazine zu benutzen ist nur dann statthaft, wenn letztere zu einem nicht benutzten Ladesysteme gehören. Da indeß die Ausgabe der täglichen Verbrauchs-Munition direkt aus den Kriegs-Pulvermagazinen sich nicht empfiehlt, so sind andere geeignete, zur Aufnahme eines mehrtägigen Bedarfs genügende Räume hierfür zu bestimmen, z. B. Zündungsreservoire, wo dergleichen noch vorhanden sind, Abschläge in Poternen oder Korridoren ꝛc., erforderlichen Falls auch kleine Ausgabe-Magazine, welche an geeigneter Stelle in den Wall eingebaut werden. Bei der Berechnung des in Pulvermagazinen erforderlichen Lagerraums sind 4½ kleine Patronenkasten zu 960 Patronen gleich eine Tonne zu setzen.*)

In den beigefügten Beispielen 1. und 2. (Seite 138 und 139) ist der Raumbedarf für die Unterbringung der Eisenmunition und des Pulvers in einem Fort mit Armirung 1. Ordnung auf Grund der vorstehenden Bestimmungen berechnet worden.

Tabelle A.

Berechnung
des Lagerraums für die Gesammt-Ausrüstung mit Geschossen.

	Geschütze.	Ausrüstung pro Geschütz. Schuß.**)	Raumbedarf pro Geschütz-Ausrüstung (einschließlich ⅔ an Gängen). qm
Festungen mit Armirung 1. Ordnung.	Flankengeschütz***) . . .	60	rund 0,25
	9 cm Kanone	700	2,59 oder rund 2,2
	12 cm u. schwere 12 cm Kanone	700	5,63 oder rund 5,5
	kurze 15 cm, 15 cm, 15 cm Ring- und lange 15 cm Ring-Kanone	700	13,13 oder rund 13
	21 cm Mörser	200	28,85 oder rund 29
Festungen mit Armirung 2. Ordnung.	Flankengeschütz***) . . .	60	rund 0,25
	9 cm Kanone	550	2,04 oder rund 2
	12 cm u. schwere 12 cm Kanone	550	4,41 oder rund 4,5
	kurze 15 cm, 15 cm, 15 cm Ring- und lange 15 cm Ring-Kanone	550	10,32 oder rund 10,5

Für glatte Bomben ist kein Lagerraum berechnet.

*) Ein Patronenkasten faßt 960 Patronen M/71 oder 1560 Cav.-Patronen (Art.-Handbuch, Abth. VIII Seite 26, Nachträge).

**) Bezüglich der Schußarten cf. II. Abschnitt H. 2 u. flgd.

***) 8 cm Kanone vom Wall als Flankengeschütz A. K. D. 15. Mai 1880. cf. II. Abschnitt H. 2. Tabelle 1.

Tabelle B.

Berechnung
des Lagerraums für die Gesammt-Ausrüstung mit Pulver.

Geschütze.	Festungen mit Armirung 1. Ordnung		Festungen mit Armirung 2. Ordnung.	
	Ausrüstung pro Geschütz Schuß.	Raumbedarf pro Geschütz-Ausrüstung Tonnen.	Ausrüstung pro Geschütz Schuß.	Raumbedarf pro Geschütz-Ausrüstung Tonnen.
Flankengeschütz*) . . .	60 bezw. 50	1,5	60 bezw. 50	1,5
9 cm Kanone	700	14	550	11
12 cm Kanone	700	39	550	30
schwere 12 cm Kanone .	700	54 Kasten = 36 Tonnen + 15 " Sa. 51 "	550	42 Kasten = 28 Tonnen + 12 " Sa. 40 "
Kurze 15 cm Kanone .	700	49	550	38
15 cm Kanone	700	64	550	51
15 cm Ring-Kanone . .	700	99 Kasten = 66 Tonnen + 26 " Sa. 92 "	550	79 Kasten = 53 Tonnen + 20 " Sa. 73 "
Lange 15 cm Ring-Kanone	700	113 Kasten = 75 Tonnen + 26 " Sa. 101 "	550	90 Kasten = 60 Tonnen + 20 " Sa. 80 "
21 cm Mörser	500	85	—	—
glatter 15 cm Mörser**)	500	5	500	5
glatter 23 cm Mörser .	500	28	500	28

1. Es ist angenommen, daß sich 1 Tagesrate an Munition (siehe unter II) — ausschließlich Bomben — in fertigem Zustande, also das Pulver für die Geschützladungen in Kartuschen und dasjenige für die Sprengladungen in den Geschossen befindet.
2. Die Sprengladung der Shrapnels ist gleich derjenigen der Granaten und für das 12 und 15 cm Kaliber Ladung und Sprengladung für Langgranaten angesetzt worden, um Maximalwerthe zu erhalten.
3. Bei einer etwaigen Ausrüstung mit kupfernen Pulverkasten verringert sich der oben angegebene Lagerraum um 15%.
4. In Betreff des zur Unterbringung der Gewehrmunition erforderlichen Lagerraums siehe sub B Seite 134 und
5. Für das etwa vorhandene Minenpulver ist der Lagerraum besonders zu veranschlagen.
6. In der oben pro Geschütz berechneten Tonnenzahl ist der Vorrath von 10% bereits mit inbegriffen.

---

*) cf. Anmerkung ***) zur Tabelle A, Seite 135.
**) Bis zum Ersatz durch einen leichten gez. Mörser.

Tabelle C.

Berechnung

des Lagerraums für den Tagesbedarf an geladenen Geschossen (Verbrauchs-Geschoßmagazine).

Geschütze.	Schußzahl pro Tag.	Raumbedarf für die Tagesrate jeden Geschützes (einschl. Gänge u. s. w.) qm
9 cm Kanone	80	0,45 oder rund 0,5
12 cm und schwere 12 cm Kanone	80	0,97 „ „ 1,1
urze 15 cm Kanone	60	1,69 „ „ 1,5
15 cm Kanone	50	1,41 „ „ 1,5
15 cm Ring-Kanone	50	1,41 „ „ 1,5
lange 15 cm Ring-Kanone . . .	50	1,41 „ „ 1,5
21 cm Mörser	30	2,60 „ „ 2,5

Tabelle D.

Berechnung

des Lagerraums für den Tagesbedarf an fertigen Kartuschen und losem Pulver für die Ladungen der glatten Mörser und für die Sprengladungen (Verbrauchs-Pulvermagazine).

Geschütze.	Schußzahl pro Tag.	Raumbedarf für die Tagesrate jeden Geschützes in Tonnen.		
		an fertigen Kartuschen.	an losem Pulver (Sprengladungen für Ladungen für glatte Mörser).	Zusammen.
9 cm Kanone	80	2	1	3
12 cm Kanone	80	4	2	6
schwere 12 cm Kanone . .	80	6 Kasten = 4 Tonnen	2	6
kurze 15 cm Kanone . . .	60	3	3	6
15 cm Kanone	50	4	2	6
15 cm Ring-Kanone . . .	50	10 Kasten = 8 Tonnen	2	9 } durchschnittlich 10 Tonnen
lange 15 cm Ring-Kanone .	50	13 Kasten = 9 Tonnen	2	11 }
21 cm Mörser	30	3	3	6
glatter 15 cm Mörser* . .	60	—	1	1
glatter 23 cm Mörser . .	40	—	3	3

Bei einer etwaigen Ausrüstung mit kupfernen Pulverkasten verringert sich der angegebene Lagerraum um 15%.

*) cf. Anmerkung **) zur Tabelle B, Seite 136.

Beispiel 1.

Berechnung der in einem Fort mit Armirung 1. Ordnung zur Unterbringung der Eisenmunition erforderlichen Räume.

Das Fort ist ausgerüstet mit — Geschützart.	Zahl.	Erfordern Schuß pro Geschütz	Erfordern Schuß im Ganzen	Zahl der mittleren und schweren Kaliber.	Dafür erforderlich Geschoß-Ladestellen.	In den Geschoß-Ladestellen sind unterzubringen. pro Geschütz Schuß	In den Geschoß-Ladestellen sind unterzubringen. im Ganzen Schuß	Die zugehörenden Verbrauchs-Geschoßmagazine müssen aufnehmen in Minimo Schuß	dazu erforderlich qm	dazu erforderlich qm	Also disponibel bei 2 großen Verbrauchs-Geschoßmagazinen 9,75 qm ausreichend für Schuß.	Also disponibel bei 3 kleinen Verbrauchs-Geschoßmagazinen 7,50 qm ausreichend für Schuß.	Es sind daher untergebracht in Geschoß-Ladestellen und Verbrauchs-Geschoßmagazinen bei 2 großen Ladesystemen Schuß.	Es sind daher untergebracht ... bei 3 kleinen Ladesystemen Schuß.	Es bleiben daher in besonderen Geschoßmagazinen noch unterzubringen bei 2 großen Ladesystemen Schuß.	Es bleiben daher ... bei 3 kleinen Ladesystemen Schuß.	100 Geschosse beanspruchen qm	Also müssen die Geschoßmagazine enthalten bei 2 großen Ladesystemen qm	Also müssen die Geschoßmagazine enthalten bei 3 kleinen Ladesystemen qm	Bemerkungen.
Flankengeschütze . .	8	60	480	Zur Unterbringung der Geschosse sind pro Geschütz 0,25 qm erforderlich; entsprechende Räume sind in der Nähe der Geschütze vorzusehen.																Die Belegungsfähigkeit der Verbrauchs-Geschoßmagazine ist stets in vollem Umfange in Ansatz zu bringen.
9 cm Kanonen . .	6	700	4200	—	2 große oder 3 kleine	—	—	—	—	—	960*)	960**)	960	960	3240	3240	0,40	12,96	12,96	
12 cm Kanonen . .	6	700	4200	—		80	480	480	6.1,00	6,00	300*)	120**)	1260	1080	2940	3120	0,80	23,52	24,96	
Kurze 15 cm Kanonen	6	700	4200	18		60	360	360	6.1,50	9,00	—	—	720	720	3480	3480	1,90	66,12	66,12	
15 cm Ring-Kanonen	6	700	4200	—		50	300	300	6.1,50	9,00	—	—	600	600	3600	3600	1,90	68,40	68,40	
Glatte 23 cm Mörser	4	500	2000	lagern im Freien				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
									Summa:	24,00							Summa:	171,00	172,44	

2 große Verbrauchs-Geschoßmagazine enthalten 33,75 qm
3 kleine " " " 31,50 "

*) 960—9 cm Granaten = 12 Tagesraten à 0,50 = 6,00 qm
*) 300—12 cm " = $3^3/_4$ " à 1,00 = 3,75 "
9,75 qm

**) 960—9 cm Granaten = 12 Tagesraten à 0,50 = 6,00 qm
**) 120—12 cm " = $1^1/_2$ " à 1,00 = 1,50 "
7,50 qm

Beispiel 2.

Berechnung der in einem Fort mit Armirung 1. Ordnung zur Unterbringung des Pulvers erforderlichen Räume.

Das Fort ist ausgerüstet mit: Geschützart.	Zahl.	An Pulver sind erforderlich: pro Geschütz Tonnen.	An Pulver sind erforderlich: im Ganzen Tonnen.	Tagesbedarf für die mittleren und schweren Kaliber: pro Geschütz Tonnen.	Tagesbedarf für die mittleren und schweren Kaliber: im Ganzen Tonnen.
Flankengeschütze	8	1,5	12	—	—
9 cm Kanonen	6	14	84	—	—
12 cm Kanonen	6	39	234	6	36
Kurze 15 cm Kanonen	6	49	294	6	36
15 cm Ringkanonen	6	92	552	9	54
Glatte 23 cm Mörser	4	28	112	—	—
			1288	—	126
Hierzu: für Gewehrmunition			. .		
Hierzu: Minenpulver			. .		
Zusammen . . .			. .		

Bemerkungen.

Im Armirungsfalle wird die Munition der Kartätschgeschütze im fertigen Zustande in ihrer Nähe untergebracht.

Es fassen:

2 Verbrauchs-Pulvermagazine großer Form*) à 62 Tonnen . . . . = 124 Tonnen
Das Handmagazin des Spezial-Laboratoriums = . . . "
Die Magazine für Minenpulver in Verbindung mit den Minenvorhäusern . . . . . . = . . . "

Summa . . . Tonnen.

Also müssen die Kriegs-Pulvermagazine fassen können . . . . : "

Summa . . . Tonnen.

*) 3 kleine Verbrauchs-Pulvermagazine würden nur 96 Tonnen fassen, also zur Aufnahme des Tagesbedarfs für die mittleren und schweren Kaliber nicht genügen; für ein Fort von der angenommenen Geschützdotirung würde daher die Anlage von 2 großen Ladesystemen vorzuziehen sein, oder es müßten die zu 3 kleinen Ladesystemen gehörenden Verbrauchs-Pulvermagazine auf ein Fassungsvermögen von je 42 Tonnen gebracht werden.

2. Lage, Größe und innere Einrichtung der artilleristischen Hohlräume.

a. Kriegs-Pulvermagazine.

1. A. K. D. 13. Februar 1868. Das Bedürfniß an Kriegs- wie an Friedens-Pulvermagazinen ist in allen Festungen gegen früher sehr erheblich gestiegen und bei weitem noch nicht gedeckt. — In manchen Fällen werden die vorhandenen Friedens-Pulvermagazine aufgegeben werden müssen, wenn ihre Sicherheits-Rayons in Bezirke fallen, für welche eine Verminderung der Rayonbeschränkungen durch das Erweiterungsbedürfniß der Stadt geboten und mit Rücksicht auf die Vertheidigungsfähigkeit der Festungen zulässig ist.

Alle diese Umstände lassen es im höchsten Grade wünschenswerth erscheinen, die Kriegs-Pulvermagazine, soweit ihre örtliche Lage es irgend gestattet, auch zur Friedenslagerung zu benutzen, was auch von artilleristischer Seite zur Vermeidung der zeitraubenden und gefährlichen Translocirung der Pulvervorräthe bei eintretender Armirung schon mehrfach angeregt worden ist.

Von den vorhandenen Kriegs-Pulvermagazinen haben sich jedoch sehr viele, besonders die ganz in Erde eingehüllten, erfahrungsmäßig hierzu als nicht geeignet erwiesen. Es bleibt zu erwägen,

ob den ihrer Lage nach zur Friedens-Pulver-Lagerung verwendbaren Kriegs-Pulvermagazinen eine derartige Construction gegeben werden könne, daß sie dem erstgenannten Zweck dauernd genügen.

2. G. J. 10. April 1875. (Neubearbeitung der Vorschrift vom 1. Februar 1873.) Technische Vorschrift XII. Vorschrift für Neuconstructionen von Kriegs-Pulvermagazinen, welche zur Kriegs- und Friedens-Lagerung bestimmt sind.

(Auszug.) Die Hauptbedingungen für die Construction von Kriegs-Pulvermagazinen, welche zur Kriegs- und Friedens-Lagerung dienen sollen, sind folgende:

1. Ein möglichst freier innerer Raum, der nicht durch vorspringende Widerlager unterbrochen wird. Dieselben hemmen die Ventilation im Innern, bilden längs den Umfassungswänden dunkle und der Feuchtigkeit leicht zugängliche Winkel, welche schwer zu erleuchten und daher für den Verkehr im Magazin unbequem und gefährlich sind;

2. die ungehinderte und erforderlichen Falls auch zu unterbrechende Einströmung der äußeren Luft in den Magazinraum, so daß ein vollständiger Ausgleich der äußeren und inneren Temperatur erreicht, und dadurch dem Entstehen von Niederschlagswasser beim Eintritt wärmerer und wasserdampfhaltiger Luft im Innern des Magazins vorgebeugt werden kann;

3. möglichste Fernhaltung der Mauer- und Erdfeuchtigkeit.

Unter Zugrundelegung dieser Anforderungen ergeben sich durch die Lage des Pulvermagazins, und je nachdem dasselbe nur theilweise oder ganz ummantelt werden muß, verschiedene Modificationen in der Anordnung der Thür-Eingänge und Luftöffnungen, (für welche die Vorschrift als Anhalt bei Neuconstructionen Beispiele enthält, die indessen in ihren Details noch der Feststellung bedürfen). cf. Anmerkung Seite 141.

Zur Bestimmung „der räumlichen Verhältnisse in Pulvermagazinen" wird Folgendes bemerkt:

Die Lagerung von 5 Tonnenreihen über einander erfordert, incl. des 16 à 21 cm starken Tonnenlagers eine Höhe von ca. 2,15 m. Die Breite eines einfachen Tonnenlagers beträgt 0,56 m, die eines doppelten 1,22 m. Die Lagerung erfolgt der Art, daß längs der Langwände einfache, im Uebrigen doppelte Tonnenlager zur Anwendung kommen. Es erhalten die Magazine von 7,20 m und die schon vorhandenen von nur 7 m lichter Breite 2 einfache und 2 doppelte Tonnenlager, die Magazine von 5 m lichter Breite 2 einfache und 1 doppeltes Tonnenlager. Bei ersteren beträgt die Breite des Mittelganges in der Verlängerung der Eingangsthür 1 m, die der übrigen Mittelgänge 0,80 m resp. 0,75 m und verbleibt für die Seitengänge eine Breite von 0,52 resp. 0,47 m (Fig. 48, Blatt VI).

Bei den Magazinen von 5 m lichter Breite beträgt die Breite der Mittelgänge 0,80 m, der Seitengänge 0,53 m. Die doppelten Tonnenlager sind von der den Eingang enthaltenden Wand 1,30 m abzurücken; im Uebrigen erhalten die Tonnenlager 0,80 m Abstand von den Giebelwänden. Bei der Einwölbung im vollen Zirkel wird für Magazine von 7,20 resp. 7 m lichter Breite eine Höhe des Intrados von 4 m, für Magazine von 5 m lichter Breite eine Höhe von 3,25 m über der Sohle des Magazins erforderlich.

Nachstehende Tabelle giebt die lichten Längen- und Breiten-Abmessungen für Magazine von 10000 kg bis 50000 kg Pulver.

Lichte		Zahl der aufzustellenden Tonnenlager.		Fassungsvermögen in Kilogramm
Länge. m	Breite. m	doppelte.	einfache.	
9	5	1	2	ca. 10000
11	5	1	2	„ 15000
13	5	1	2	„ 20000
15	5	1	2	„ 25000
11,50	7,20	2	2	„ 25000
13	7,20	2	2	„ 30000
14,50	7,20	2	2	„ 35000
16	7,20	2	2	„ 40000
17,50	7,20	2	2	„ 45000
19	7,20	2	2	„ 50000

Das Fassungsvermögen für Pulver in kupfernem oder in prismatischem Pulver in hölzernem Kasten nach Dritter Abschnitt C.

3. C. J. 1. April 1873. Technische Vorschrift XIII. Maaßregeln zur Beseitigung von Feuchtigkeitserscheinungen in ummantelten Kriegs-Pulvermagazinen und zur Herstellung eines dauernd gebrauchsfähigen Zustandes derselben.*)

(Auszug.) In Magazinen, deren Mauerwerk noch so frisch und so wenig ausgetrocknet ist, daß aus demselben noch ein erhebliches Quantum von Feuchtigkeit während des Abbindens ausgeschieden werden muß, ist eine selbst nur vorübergehende Lagerung von Pulver mit Rücksicht auf seine hygroskopischen Eigenschaften unstatthaft. (Art.-Pr.-C. 29. Mai 1872.)

Das Austrocknen solcher Magazine kann durch zweckmäßiges Lüften wesentlich beschleunigt werden.

Gegen das Eindringen der Tagewasser aus den das Magazin umgebenden Bodenschichten sind die äußeren Flächen des Magazinmauerwerks mit Traß- oder Cementmörtel zu verputzen, event. die Dosbanen zu corrigiren, sorgfältig abzupflastern und zu cementiren resp. zu asphaltiren. Bei ungünstigen Verhältnissen, flacher Dosbanirung, oder wenn Kehlen nicht zu vermeiden sind, empfiehlt sich, trotz ihres höheren Preises, die Abdeckung mit Walzblei in Tafeln von mindestens 3 mm Stärke. Die Bleiabdeckung ist hierbei analog den Eisendecken durch metallische Leitung mit dem Grundwasser in Verbindung zu setzen.

Gegen das Eindringen der in den Umfassungsmauern aufsteigenden Erdfeuchtigkeit, welches besonders dann eintritt, wenn das Mauerwerk ohne Isolirschichten aufgeführt ist, wird nachträglich nur der Verputz der inneren Mauerflächen mit Portland-Cement oder eine Blendung derselben von in Portland-Cement verlegten Hohlsteinen mit durchgehenden Luftzügen als Mittel zur Abschwächung des Uebelstandes in Betracht gezogen werden können, da mit anderen Mitteln unverhältnißmäßige Kosten verbunden sind.

Zur Isolirung der Magazinsohle gegen die Bodenfeuchtigkeit ist die Abpflasterung derselben mit einer doppelten Flachschicht hartgebrannter, in hydrau-

*) Die Technischen Vorschriften XII und XIII bleiben in ihrer endgültigen Feststellung abhängig von dem Resultat der Lüftungs-Versuche nach A. K. D. 19. Februar 1879 cf. Seite 145.

lischem Mörtel verlegter Steine resp. eine Betonirung von mindestens 15 cm Stärke nothwendig. Sind Schwammbildungen in den Dielungshölzern zu befürchten, so ist die Dielung zu entfernen und an ihrer Stelle ein Asphaltestrich anzuwenden. Asphaltirte Fußböden sind an allen umschütteten und dauernd belegten Magazinen vortheilhafter, als hölzerne Fußböden. Wie bereits in Verbrauchs-Pulver-Magazinen vorgeschrieben, sind die Gänge auf asphaltirten Fußböden ausreichend mit Laufdielen zu belegen. Für die Abpflasterung der Magazinsohle eignet sich die auf Blatt VI Fig. 49 skizzirte Anordnung von durchgehenden Luftcanälen.

4. Kr. F. Abschnitt IV (Auszug).

§ 224. In neuerer Zeit ist man bestrebt, in Festungen möglichst nur solche Magazine zu bauen, welche gegen feindliches Feuer vollständigen Schutz gewähren und gleichzeitig den für die Friedenslagerung des Pulvers zu stellenden Anforderungen noch genügen.

§ 225. Wo es nicht angängig ist, das Pulver dauernd in denjenigen Magazinen aufzubewahren, in denen es im Kriegsfall lagern muß, wird für die Zeit des Friedens eine lediglich die gute Erhaltung des Pulvers und die Sicherheit der Umgebung berücksichtigende Art der Aufbewahrung stattfinden, aber für den Kriegsfall die Zeit und Arbeit erfordernde Ueberführung des Pulvers in die Kriegs-Magazine nothwendig werden. Es ist daher anzustreben, daß die Friedenslagerung möglichst der Kriegslagerung entsprechend angeordnet wird; besonders wichtig ist dies in Grenzfestungen, in denen namentlich die detachirten Forts womöglich stets mit ihrem vollen Bedarf an Pulver und Munition versehen sein sollen.

§ 231. Die neuen Kriegs-Pulvermagazine liegen meist unter den Wallschüttungen. Da die Höhenlage sich danach richtet, daß das Magazin sowohl über dem Gewölbe, als auch nach den der Beschießung ausgesetzten Seiten die erforderliche Erddecke resp. Erdvorlage hat, wird es bei nicht sehr bedeutendem Aufzug der Wallschüttungen oft nothwendig, die Sohle des Magazins tiefer zu legen, als den Hofraum des Werks.

§ 244, 246, 248. Fernhaltung von Feuchtigkeits-Erscheinungen, Fußboden-Construction, Lüftungsanlagen und Sicherung der Magazine gegen unbefugtes Betreten: cf. Dritter Abschnitt sub A.

§ 248. Bei den zur Friedens- und Kriegslagerung bestimmten Kriegs-Pulver-Magazinen ist der Magazinraum auf allen ummantelten Seiten mit einem Luftcorridor (begehbarer Gang) umgeben, welcher entweder in die Vorhalle bez. die Zugangspoterne oder direct in's Freie mündet. Aus dem Magazinraum führen in geringer Höhe über dem Fußboden angebrachte Luftcanäle (1 m hoch, 0,60 m breit), welche die Langseiten des Magazins durchbrechen, entweder unmittelbar in's Freie, oder in den Luftcorridor. In letzterem Falle gehen als Fortsetzung der eben erwähnten Luftcanäle entsprechend weite, nach dem Magazin womöglich ansteigende Luftcanäle durch die Erdummantelung hindurch. Da wo dieselben in einer dem feindlichen Feuer ausgesetzten Böschung münden würden, werden sie durch Luftschlote ersetzt, welche über dem Austritt der aus dem Magazinraum kommenden Luftcanäle vom Luftcorridor aus in vertikaler Richtung die Erddecke durchbrechen. Dieselben werden aus Mauerwerk hergestellt, in das eine Isolirschicht einzulegen ist, welche mit der Abdeckung der Dosbanen des Magazins in ununterbrochenem Zusammenhange steht. Haben die Luftschlote keinen großen Bodendruck auszuhalten, genügt die Verwendung großer Thonröhren. Etwa 1 m unter der oberen Mündung sind in die Luftschlote verzinkte oder verkupferte Eisenstäbe einzulegen, um das Hineinwerfen von Steinen zu verhindern. Die obere Oeffnung der Luftschlote ist gegen Regen zu sichern. Um auch in der Längenrichtung des Magazins das Durchströmen der Luft zu gestatten, werden in der der Vorhalle zugekehrten Giebelwand ebenfalls 2 Luftcanäle angebracht, welche, falls die Vorhalle noch eine Erdvorlage besitzt, durch letztere hindurch in's Freie verlängert werden. In der gegenüberliegenden Giebelwand wird ein Luft-

schlot angebracht, welcher in verschiedener Höhe (über der Sohle, unter dem Gewölbescheitel rc.) mit dem Magazinraum in Verbindung steht.

§ 254. Alle direct mit Erde umgebenen Kr.=P.=Mag. erhalten permanente Beleuchtungs=Vorrichtungen, ein oder mehrere Erleuchtungsnischen (cf. Seite 145 sub 10) in der Verlängerung der Mittelgänge in der dem Eingang entgegengesetzten Stirnwand. Als Zugang zur Nische dient entsprechenden Falls der Luftcorridor (§ 248). Die Nische ist nach dem Innern durch eine 8—9 mm starke Glasscheibe in Holzrahmen abgeschlossen, hat über der Flamme der Laterne einen Luftcanal und nach dem Luftcorridor eine eiserne unten mit Zuglöchern versehene Thür, welche nicht verzinkt zu sein braucht. Bei geringer Breite des Luftcorridors ist die Thür zweiflügelig zu machen, oder ein Hineinreichen der offenen Thür in den Luftcorridor dadurch zu vermeiden, daß die eigentliche Beleuchtungsvorrichtung in einem nischenartigen Ausschnitte der betreffenden Giebelwand angebracht wird. Um zur Nische zu gelangen, steigt die Sohle des Corridors vor der hinteren Giebelwand rampenförmig an oder es werden entsprechende Auftritte im Luftcorridor angebracht. 80 mm von der Glasscheibe steht eine Locomotivlaterne in einer von der gewöhnlichen etwas abweichenden Construction (A. K. D. 26. Juni 1865), deren Flamme sich 188 cm über der Sohle des Magazins befindet.

5. A. K. D. 29. August 1876. Die Herstellung von Verbindungsgängen zwischen Kriegs=Pulvermagazinen unter den Flanken und den Ladesystemen vermag das Departement in Anbetracht der nur etwa 12 Schritt weiten Entfernung zwischen den Poternen=Eingängen der qu. Räume sowie der gegen feindliche Einsicht völlig und gegen feindliches Feuer in hohem Grade gedeckten Communikation nicht für so dringlich zu erachten, daß es die gegen diese Construction noch obwaltenden Bedenken ohne vorherige eingehende Prüfung der letzteren schon jetzt fallen lassen könnte. Diese Bedenken sind in der Hauptsache darauf begründet, daß der qu. Gang eine ringsumschlossene und nur durch Thüren unterbrochene nahe Verbindung zwischen dem Kriegs= und dem Verbrauchs=Pulzermagazin bezw. der Geschoßladestelle bildet, während nach früherer Annahme zur Isolirung etwaiger Explosionen ein voller Erdkörper von 36′ Stärke zwischen diesen Räumen als erforderlich erachtet und vorgeschrieben war. Dieser Umstand fällt umsomehr in das Gewicht, als der Gang die Poterne zur Schultercaponiere durchschneidet, mithin nicht in seiner ganzen Ausdehnung für den ausschließlichen Gebrauch der Artillerie abgesperrt werden kann und weil ferner die mangelhafte Helligkeit des gekrümmten Theils des Ganges, sowie die Fortführung der Verbindung durch den Raum für ungeladene Geschosse eine sorgfältige Reinerhaltung und Controle wesentlich erschweren dürften. Zieht man hierneben die Wirkung der inzwischen im F. „Kronpr. v. Sachsen" stattgehabten geringen Explosion in Betracht, welche Veranlassung zur Erörterung der Frage gegeben hat, ob nicht eine Isolirung der Verbr. Pulvermagazine von den Ladestellen geboten sei, und vergegenwärtigt man sich die Ursachen und die Wirkung der Explosion in F. Plappeville bei Metz im Jahre 1871, so erscheint dem Departement grundsätzlich die Anlage derartiger bedeckter Verbindungsgänge zwischen den Kriegs= und Verbrauchs=Pulvermagazinen unzuläßig.

6. A. K. D. 16. October 1876 bezeichnet nochmals unter Hinweis auf seine Verfügung vom 29. August 1876 (siehe ad 5) die Ausführung directer völlig umschlossener Communicationen zwischen den Kriegs=Pulvermagazinen und dem Ladesystem als grundsätzlich unzuläßig.

7. A. K. D. 28. September 1878. Das D. stimmt im Allgemeinen den Ausführungen des J. C. betreffs der Vorzüge der Lage der Kriegs=Pulvermagazine in den Forts unter der Mitteltraverse zu.

J. C. 16. September 1878 (Auszug). Bei Abwägung der Vor= und Nachtheile, welche der einen oder anderen Lage des Magazins zukommen, werden drei Gesichtspunkte maaßgebend sein: 1. die Sicherheit des Magazins gegen feindliche Beschießung; 2. die Sicherheit gegen Zufälligkeiten aller Art innerhalb

des Forts (Explosionen in den Verbrauchs-Magazinen oder Arbeitsstellen, Unvorsichtigkeit der Besatzung ꝛc.); 3. die Sicherheit der Pulvertransporte aus dem Kriegs-Pulvermagazin nach den Verbrauchsstellen gegen feindliches Feuer.

ad 1. Die Sicherheit des Magazins selbst gegen andauernde feindliche Beschießung muß durch die Stärke des Mauerwerks und der Erdvorlage gewährleistet sein, gleichviel welche Lage das Magazin im Fort einnimmt. Die Möglichkeit, die durch die Beschießung angerichteten Schäden wieder auszubessern, wird bei einem unter der Kapitaltraverse liegenden Magazin stets eher vorhanden sein, als bei einem Magazin unter der Flanke. In Betreff der Bedrohung des Einganges durch feindliche Schüsse wird bei Magazinen unter der Flanke in den meisten Fällen dem Eingange nur durch eine starke, mit manchen Unzuträglichkeiten verbundene Blendung die erforderliche Deckung zu verschaffen sein, während in dieser Beziehung Magazine unter der Kapitaltraverse sich in der denkbar günstigsten Lage befinden.

ad 2. In dieser Beziehung kommen zunächst etwaige Explosionen in den artilleristischen Arbeitsstellen in Betracht.

Die frühere Forderung, zur Isolirung solcher Explosionen einen vollen Erdkörper von 36 Fuß Stärke zwischen dem Kriegs-Pulvermagazin und dem Verbrauchs-Pulvermagazin bezw. der Ladestelle zu belassen, ist gegenüber den gesteigerten Anforderungen, welche neuerdings in Betreff der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zwischen diesen Räumen gestellt werden, meist nicht aufrecht erhalten worden. In wieweit es nun zuläßig ist, die ältere Forderung der isolirten Lage zu Gunsten der neueren Forderung des sicheren Verkehrs zu ermäßigen, dafür lassen sich bestimmte Grenzen nicht ziehen, da die Wirkungen einer Explosion in einer Ladestelle oder gar einem Verbr.-P.-Mg. nicht im Voraus zu beurtheilen sind, die über alles Vermuthen ausgedehnten Wirkungen der im Jahre 1876 stattgehabten Explosionen eines angeblich nur geringen Pulverquantums in der Ladestelle des Fort Kronprinz von Sachsen bei Straßburg mahnen indessen zur Vorsicht in dieser Richtung und lassen jedenfalls ein Kriegs-Pulvermagazin durch die etwaige Explosion eines Verbrauchs-Pulver-Magazins gefährdet erscheinen, wenn beide Räume sich bei mäßiger Entfernung von einander in demselben Gebäudecomplex befinden.

Die Gefährdung des Kriegs-Pulvermagazins durch Zufälligkeiten, welche der Verkehr der Besatzung innerhalb des Forts mit sich bringt, erscheint bei einem Magazin neben der Kapitalpoterne, dem Hauptverkehrswege der Besatzung verhältnißmäßig größer. Erwägt man aber, daß eine solche Gefährdung doch nur für die Dauer der täglichen Pulvertransporte nach den Verbrauchsstellen zu befürchten ist, daß die Gefahr sich durch entsprechende Sicherheitsmaaßregeln, wie z. B. durch Absperrung des Transportweges gegen die anderen Communicationen abwenden läßt, daß endlich auch Pulvertransporte aus einem Flankenmagazin der polizeilichen Sicherheitsmaaßregeln nicht entbehren können, welche in diesem Falle, da der Transport über den offenen Hof geht, sogar noch schwerer durchzuführen sind, so erscheint ein Magazin neben der Kapitalpoterne in fraglicher Beziehung überhaupt nicht ernstlich gefährdet oder von geringerer Sicherheit als ein Flanken-Magazin.

ad 3. In Betreff der Sicherheit der Pulvertransporte aus den Kriegs-Pulvermagazinen nach den Verbrauchsstellen gegen feindliches Feuer verdienen die Magazine neben der Kapitalpoterne unbedingt den Vorzug vor denjenigen unter der Flanke, da von ersteren aus die Pulvertransporte nach dem im Saillantkasemattencorps gelegenen artilleristischen Arbeitsstellen fast ungefährdet hingelangen, während die von den Flanken ausgehenden Transporte eine mehr oder weniger große Strecke über den Hof des Werkes zurücklegen müssen, auf welchem sie im günstigsten Falle wenigstens dem Wurffeuer ausgesetzt sind.

Die Anordnung des Magazin-Einganges — entweder von der Querpoterne oder weiter zurückgezogen von der Kapitalpoterne aus — bleibt von sorgfältiger Erwägung jedes einzelnen Falles abhängig zu machen. Bietet auch der Eingang

von der Querpoterne aus den Vorzug des kürzesten Transportweges nach dem Verbrauchs-Magazin und zwar ohne die Nothwendigkeit der Absperrung der Kapitalpoterne, so kann doch andererseits durch die weitere Zurückverlegung des Einganges in manchen Fällen eine vermehrte Sicherheit gegen etwaige in den artilleristischen Arbeitsstellen trotz größter Vorsicht möglichen Unglücksfälle für das Magazin gewonnen werden.

8. G. J. 9. November 1878. Bei dem Specialprojekt für ein detachirtes Fort, bei welchem die Kriegs-Pulvermagazine beiderseits der Hauptpoterne liegen und rückwärts bis an den Umgangscorridor des Kehlkasemattencorps heranreichen, sind gegen diejenigen Ausgänge, welche unmittelbar neben den Kriegs-Pulvermagazinen vom Umgangscorridor der Kehlkaserne nach dem Hofe des Forts projectirt waren, artilleristischerseits Bedenken erhoben worden, weil in diese Ausgänge etwa eindringende feindliche Geschosse die Pulvermagazine gefährden könnten.

Eine Führung der fraglichen Ausgänge, durch welche jene Gefährdung gänzlich ausgeschlossen war, war bei den räumlich beschränkten Verhältnissen des Specialfalles in einfacher Weise nicht angängig, und habe ich daher in Uebereinstimmung mit dem A. K. D. den Wegfall dieser Ausgänge angeordnet, da für den Verkehr des einstöckigen Kasemattencorps mit dem Innern des Forts die Mittelpoterne sowie zwei auf den Flügeln projectirte Ausgangspoternen für auskömmlich zu erachten waren. Bei künftigen Projectbearbeitungen wird unter ähnlichen Verhältnissen in gleichem Sinne zu verfahren sein.

9. A. K. D. 19. Februar 1879 theilt mit, daß die Psychroscope aus den Beständen der Artillerie ausscheiden, und daß die für dieselben hergestellten Oeffnungen in geeigneter Weise geblendet werden sollen. Auch wird der von der A. Pr. C. im Einverständniß mit dem J. C. aufgestellte Entwurf zu einer „Vorschrift für die Lüftung der Pulvermagazine“ zur versuchsweisen Einführung und Berichterstattung zum 1. October 1880 genehmigt.

Der Entwurf schreibt vor:

a. Alle Oeffnungen, welche den Lagerraum mit dem Luftcorridor und der Vorhalle verbinden (ausschließlich der Eingangsthür), sind im Sommer und Herbst bei trockenem warmen Wetter Tag und Nacht offen zu halten, bei feuchtem Wetter zu schließen; im Winter und Frühjahr an einzelnen klaren Tagen in soweit zu öffnen, als es zur Vermeidung dumpfer Luft im Magazin nothwendig ist.

b. Alle Oeffnungen, welche den Lagerraum, den Luftcorridor und die Vorhalle (auch die Eingangsthür, wenn noch eine Lattenthür vorhanden ist) unmittelbar mit der freien Luft verbinden, werden im Sommer und Herbst bei trockenem Wetter am Tage offen gehalten, Nachts und bei feuchtem Wetter geschlossen, im Winter und Frühjahr an einzelnen klaren Tagen nur insoweit geöffnet, als es zur Vermeidung dumpfer Luft nöthig ist.

Da diese Vorschrift das Vorhandensein fester Thüren und Läden vor sämmtlichen äußeren Oeffnungen der Pulver-Magazine voraussetzt, so sind dieselben, wo sie noch fehlen, nachträglich anzubringen, zunächst an den belegten Magazinen und aus Mitteln des Dotirungsfonds.

10. G. J. 4. September 1880 „Technische Vorschrift VIII. (III. 10).“ Große Beleuchtungsnischen für Locomotivlaternen Fig. 34 Blatt V., kleine Beleuchtungsnischen für Schaffnerlaternen Fig. 35 ebendaselbst. Sind Beleuchtungsnischen in Mauern von mehr als 2—2½ Stein Stärke anzulegen, dann ist zunächst eine größere, bis zum Fußboden herabreichende Nische der Art auszusparen, daß die Beleuchtungsnische selbst in einer nur 1½ bis 2 Stein starken Mauer anzulegen ist. Alle Beleuchtungsnischen müssen von Nebenräumen, am besten Poternen oder Corridoren zugänglich sein.

b. Verbrauchs-Pulvermagazine.

1. A. K. D. 12. April 1878. sub III. 1. b. β. (Seite 133).

2. G. J. 4. September 1880 „Technische Vorschrift VIII. (III. 5.)." — Verbrauchs- und Hand-Pulvermagazine genügen bei 4 m Länge und 2,50 m Breite zur Aufnahme von 62 Tonnen (Tagesrate für 6—10 Geschütze) bei einer Breite und Tiefe von 2,50 m für 32 Tonnen (Tagesrate für 3—5 Geschütze). Hierbei werden nur die mittleren und schweren gezogenen Geschütze (12 cm, 15 cm und 21 cm) in Rechnung gebracht. Blatt IV, Fig. 24 und 25 geben die Construction der Verbrauchs-Pulvermagazine, wenn sie isolirt angelegt werden. Diese Magazine erhalten gedielte Fußböden.

3. Kr. F. Abschnitt I. Abtheil. 1. § 47. Die Verbrauchs-Pulvermagazine haben zwei Größen für etwa 3 — 5 resp. 6 — 10 Geschütze und dienen zur Aufnahme des 24 stündigen Bedarfs an losem Pulver, fertigen Kartuschen ꝛc. Sie werden nach besonderen Bestimmungen permanent oder provisorisch hergestellt und sind gewöhnlich zu 3250 kg (62 Tonnen Lagerraum) in einer Breite von 2,50 m bei 4 m resp. für 1625 kg (32 Tonnen) bei 2,50 m Länge construirt. Sie liegen entweder an der Reversseite des Wallganges, und sind dann mit einer Vorhalle versehen, oder unter dem Wallkörper und haben dann eine besondere nur für sie bestimmte, zugleich als Vorhalle dienende Poterne.

4. Kr. F. Abschnitt IV.

§ 236. Bei Neubauten ist das Fassungsvermögen nach dem Bedarf der auf das Magazin angewiesenen Geschütze zu berechnen. Lassen technische Gründe, z. B. die Beibehaltung einer bestimmten Gewölbespannung die Benutzung eines durch die Gesammtanordnung des Grundrisses entstehenden Raumes ꝛc., eine Vergrößerung gegenüber dem Bedarf als vortheilhaft erscheinen, so ist dieselbe durchaus zulässig; das wirkliche Fassungsvermögen ist dann allen Raumbemessungen zu Grunde zu legen.

§ 248. Verbrauchs- und zur Kriegslagerung eingerichtete Hand-Pulvermagazine haben in der Regel keine Luftcorridore und nur in den mit Erde beschütteten Wänden Zellenmauerwerk. Bei Verbrauchs-Pulvermagazinen, welche bald nach der Fertigstellung belegt werden sollen, werden zur schnelleren Austrocknung des Mauerwerks auch die nicht mit Erde beschütteten Mauern mit Zellenmauerwerk versehen. Dasselbe gilt von Hand-Pulvermagazinen, welche zur Kriegslagerung bestimmt sind. Womöglich erhalten dieselben unter dem Scheitel des Gewölbes eine nach einem Luftschlot mündende Lüftungs-Oeffnung, welcher Luftzüge in der gegenüberliegenden Giebelwand entsprechen. Die Ventilation des Magazins soll möglichst unabhängig von derjenigen des Zellenmauerwerks stattfinden können.

§ 255. Verbrauchs- und Hand-Pulvermagazine erhalten permanente Beleuchtungs-Vorrichtungen, welche am Besten so angebracht werden, daß ihre Bedienung von Außen, einem Nebenraume, einer Poterne, einem Corridor aus erfolgen kann. Ist dies leicht angängig, so wird die Vorrichtung über dem eigentlichen Magazin-Eingange angebracht, wenn die Trennungswand von der Vorhalle mindestens 0,30 m beträgt, anderenfalls ist dieselbe in der der Eingangsthür zum Magazin gegenüber liegenden Wand anzubringen. Die Nischen sind kleiner wie in Kriegs-Pulvermagazinen und haben keinen Lufcanal, dafür ist aber die eiserne Thür oben und unten mit einigen Zuglöchern versehen. In der Nische, 65 mm von der Glasscheibe entfernt, ist eine sogenannte Schaffnerlaterne aufgestellt, deren Flamme ebenfalls 188 cm über dem Fußboden liegt.

5. A. K. D. 20. Juni 1878. cf. Seite 148 passus 6.

6. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. (III. 10)." cf. Seite 145 und Fig. 35 Blatt V.

c. Hand-Pulvermagazine.

1. A. K. D. 12. April 1878. sub III. 1. a. β. Seite 133.

2. Kr. F. Abschnitt IV § 236. Bei den sowohl zu Kriegs- als Friedenslaboratorien gehörigen Hand-Pulvermagazinen richtet sich die Größe lediglich nach dem Umfang der in dem Laboratorium auszuführenden Arbeiten. (§§ 248 und 255. cf. sub 6. Verbrauchs-Pulvermagazine pos. 4.)

3. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VIII. (III. 10.).“ cf. Seite 145 und A. K. D. 20. Juni 1878 ad. e. Seite 149. —

d. Verbrauchs-Geschoßmagazine.

1. A. K. D. 12. April 1878 sub III. 1. b. a. Seite 133.

2. Kr. F. Abtheilung I § 49. Verbrauchs-Geschoß-Magazine sind bestimmt zur Aufnahme der geladenen Hohlgeschosse aller Art, der losen gefüllten Kartätschbüchsen incl. einer 2 ten Chargirung von Kartätschschüssen für die gegen den gewaltsamen Angriff bestimmten Geschütze, eines Vorraths an besonderen Kriegsfeuern. — Auf je ein Verbrauchs-Pulvermagazin resp. je eine Geschoßladestelle rechnet man ein Verbrauchs-Geschoßmagazin von 3,75 m resp. 4,50 m Länge bei 2,80 m resp. 3,75 m Breite (entsprechend der Größe der Geschoßladestellen). Diese permanent oder provisorisch erbauten Verbrauchs-Geschoßmagazine liegen neben oder hinter den Geschoßladestellen, müssen ihren besonderen Eingang nebst Vorhalle haben und außerdem bei permanenter Anlage mit Einrichtungen zur Beleuchtungs-Vorrichtung versehen sein.

3. A. K. D. 30. April 1875. cf. „Dritten Abschnitt“ C. (Unterbringung der ummantelten Eisenkerne in Grenzfestungen ꝛc.)

4. A. K. D. 20. December 1877.
   a. Bei Neuanlagen von Verbrauchs-Geschoßmagazinen sowohl der Land- als auch der Küstenbefestigungen erhalten diese Räume einen asphaltirten Fußboden;
   b. Die Fußböden aller vorhandenen ungedielten Verbrauchs-Geschoßmagazine, gleichgültig ob dieselben belegt sind oder nicht, deren Fußboden weder asphaltirt noch cementirt ist, werden nachträglich asphaltirt;
   c. Etwa bereits vorhandene Dielungen verbleiben bis zu deren Unbrauchbarkeit in den Verbrauchs-Geschoßmagazinen, eine Asphaltirung der Fußböden hat eventl. erst dann zu geschehen, wenn die unbrauchbaren Dielungen entfernt worden sind.

5. A. K. D. 20. Juni 1878 sub d. Seite 148.

6. G. J. 4. September 1880 „Technische Vorschrift VIII“ (III. b.) (cf. unter „Geschoßladestellen“ Seite 149 sub 8) Verbr.-Gesch.-Mag. erhalten dieselben Abmessungen von 4,50 bezw. 3,75 m Länge und 3,75 bezw. 2,80 m Breite. Die großen Verbrauchs-Geschoßmagazine fassen im Durchschnitt die fertige Tagesrate von 16, die kleinen diejenige von 10 Geschützen (excl. 21 cm. Mörser). Für Verbrauchs-Geschoßmagazine und Geschoßladestellen, welche isolirt angelegt werden, giebt Fig. 26 Blatt IV die Construction. Verbrauchs-Geschoßmagazine erhalten asphaltirte Fußböden.

e. Geschoß-Ladestellen.

1. A. K. D. 12. September 1865. Geschoß-Ladestellen müssen hell sein und mit den Verbrauchs-Geschoßmagazinen so im Zusammenhange stehen, daß diejenigen Hohlgeschosse, welche im Laboratorium geladen werden, in ihnen fertig zugerichtet und in die Verbrauchs-Geschoßmagazine gefahrlos niedergelegt werden können.

Für jedes Verbrauchs-Pulvermagazin (resp. für jedes Verbrauchs-Geschoßmagazin) ist je eine Geschoßladestelle zu rechnen, und zwar entweder (A. K. D. 12. April 1878)

zu 16,90 qm Größe für 10 Geschütze,
oder
zu 10,50 qm Größe für 6 Geschütze;

dabei ist der Bedarf an Ladestellen ausschließlich nach der Anzahl der zur Ausrüstung eines Forts einschließlich der Anschlußbatterien gehörenden mittleren und schweren gez. Kalibern (12, 15 und 21 cm) festzustellen.

Wo in einem Werk eine beschränkte Räumlichkeit es unmöglich machen sollte, die Verbrauchs-Geschoßmagazine und die Geschoßladestellen neben einander zu legen, muß das Verbrauchs-Geschoßmagazin hinter die Geschoßladestelle, und zwar so placirt werden, daß man zu ersterem Raume gelangen kann, ohne die Geschoßladestelle zu passiren.

2. A. K. D. 14. September 1867: Der Verschluß der Durchreichöffnungen erfolgt auf jeder Seite durch je einen Laden von starkem Zinkblech mit Eisenrahmen und Messingriegel, von welchem bei dem Durchreichen der Geschosse immer einer verschlossen zu halten ist. Die Sohle wird mit einer 5 cm starken Eichenbohle versehen, die Seitenwände sind glatt mit Cement zu verputzen. Die Fenster sind zum Anschlagen von Außen einzurichten.

3. Kr. F. Absch. I. Abth. 1. § 48. Für jedes Verbrauchs-Pulvermagazin wird eine Geschoßladestelle gerechnet. Bei 3,75 m Tiefe sind die kleineren (für 6 Gesch.) 2,80 m, die größeren (für 10 Gesch.) 4,50 m breit. Dieselben müssen genügend hell sein und mit einem Geschoßraum mittelst Durchreichöffnungen (resp. Thür mit doppeltem Thürverschluß für 21 cm Granaten) mit 2 einfachen Laden von Eisen oder Holz in directer Verbindung stehen. Die Geschoß-Ladestellen liegen am Besten am Wallgangsrevers neben einem Geschoßraum und haben stets besonderen Eingang mit Vorhalle.

4. A. K. D. 7. August 1875. Da in den Festungen eine anderweite kriegsmäßige Unterbringung der Zündvorrichtungen beabsichtigt wird, so ist die Anlage besonderer Zündungsreservoirs überflüssig geworden und kann daher von jetzt ab darauf verzichtet werden. (Auch die hierfür in der Reverswand der Geschoßladestellen angelegten Nischen von 1 m Höhe, 0,80 m Breite und 0,50 m Tiefe zur Aufstellung von Schränkchen für die Zündungen sind durch die Unterbringung der Zündungen auf der oberen Etage der Gerüste in den Verbrauchs-Geschoßmagazinen entbehrlich geworden. (cf. A. K. D. 12. April 1878. I 1. a. cf. Seite 129.)

5. A. K. D. 18. October 1875. Anstatt der Traillen erhalten die Geschoßladestellen eiserne, nach Außen aufschlagende Läden. Die Fenster der qu. Räume sollen nach Außen hin aufschlagen.

6. A. K. D. 20. Juni 1878. In Betreff der Erleuchtung der Geschoßladestellen wird Folgendes bestimmt:

a. Die Geschoßladestellen sind bei Neu- und Umbau mit einer Beleuchtungsnische zu versehen, welche von einem Nebenraum (Vorhalle, Korridor) aus zugänglich und gegen das Innere des zu erleuchtenden Raumes durch eine starke Spiegelglasscheibe abgeschlossen ist. Wenn die Beleuchtungsnische ausnahmsweise nicht in der vorangegebenen Weise sich anbringen läßt, sondern so angelegt werden muß, daß dieselbe im Freien mündet, so ist die eingestellte Laterne stets durch einen Stahlblechladen zu schützen. Diese Läden erhalten eine stärkere Construction als die gewöhnlichen Schutzläden der Fenster.

b. Bei fertigen Geschoßladestellen ohne Beleuchtungsnischen hat eine Erleuchtung durch Laternen zu erfolgen, welche zwischen Fenster und Fensterladen in die äußere Fensternische auf abnehmbare hölzerne Consolen gestellt werden.

c. Zur Erleuchtung großer Geschoßladestellen dienen Locomotiv- und derjenigen kleiner Geschoßladestellen Schaffner-Laternen. (Fig. 34 bezw. 35 Blatt V.)

d. Für den Fall, daß vorhandene Verbrauchs-Geschoßmagazine (früher Geschoßräume genannt) entgegen der Bestimmung im § 49 des 1. Abschnitts der Kr. F. (Seite 147) noch nicht mit einer permanenten Einrichtung zur künstlichen Erleuchtung versehen sein sollten, hat diese Einrichtung nachträglich zu erfolgen. Zur

Erleuchtung der Verbrauchs-Geschoßmagazine sowohl der großen, wie auch der kleinen, genügen Schaffner-Laternen.

e. Die Special-Laboratorien der Forts bez. die zu ihrem Ersatz bestimmten Kasematten (cf. A. K. D. 12. April 1868. Seite 132 und 133) erhalten bei Neu- und Umbauten ebenfalls Erleuchtungsnischen ähnlich den unter a. erwähnten und eingerichtet zur Einstellung von Locomotiv-Laternen.

f. Wie bei den bereits vorhandenen nicht mit Beleuchtungsnischen versehenen Speciallaboratorien die Erleuchtung der Arbeitsräume zu bewerkstelligen, ist nach Maßgabe der localen Verhältnisse zu bestimmen, hierbei jedoch darauf Bedacht zu nehmen, daß, wenn möglich, eine Erleuchtung der Räume von Außen stattfindet.

g. Sämmtliche für die vorberegten Zwecke erforderlichen Locomotiv- und Schaffnerlaternen, sowie die Consolen werden im Frieden vorräthig gehalten. — Die für Geschoßladestellen und Speciallaboratorien vorgeschriebenen 1 bezw. 2 Sicherheitslampen bleiben in der Ausrüstung.

7. A. K. D. 11. Juli 1878 „Bestimmungen für das Laden von Granaten und Langgranaten in permanenten Geschoßladestellen" (Auszug). — Kr. F. Abschnitt IX. §§ 506—519.

§ 506. Auf keinen Fall dürfen Laternen weder in das Verbrauchs-Pulvermagazin, noch in das Verbrauchs-Geschoßmagazin, noch in die Ladestelle oder in die Vorhallen aufgestellt werden, so lange sich geladene Geschosse resp. Pulver in diesen Räumen befinden. Beim Laden der Geschosse sind die Fenster der Ladestellen, so lange nicht anderweitige Rücksichten (Witterung, feindliches Feuer, Arbeit bei Licht) dies verbieten, stets offen zu halten. Dagegen sind die Zugangsthür zur Ladestelle und die Durchreichöffnung zum Verbrauchs-Geschoßmagazin, soweit der Fortgang der Arbeit dies gestattet, stets geschlossen zu halten. Die Thür des Verbrauchs-Pulvermagazins muß stets nach Entnahme von Pulver zugeschlossen werden.

§ 512. An Personal ist erforderlich in kleinen Geschoßladestellen 1 Feuerwerker, 1 Unteroffizier, 4 Mann, in großen Ladestellen 1 Feuerwerker, 1 Unteroffzier, 8 Mann.

§ 517. Wenn irgend angängig werden Bomben nicht in Geschoßladestellen geladen, sondern in Ladeblendungen in der Nähe der Mörser. Müssen Bomben in Geschoßladestellen geladen werden, so darf dies nur dann vorgenommen werden, wenn keine Geschosse für gez. Geschütze gleichzeitig geladen werden.

8. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (III. 6.)

Große Ladestellen 4,50 m lang; 3,75 m breit.
Kleine „ 3,75 m „ 2,80 m „

Stärke der Scheidemauern, wenn diese nicht Widerlager sind 0,51 m; wenn sie Widerlager sind, an der Durchreichöffnung höchstens 0,77 m. Die Durchreichöffnung nach dem Verbrauchs-Geschoßmagazin liegt 0,65 m über dem Fußboden, ist 0,75 m weit und 0,65 m hoch, die Decke scheitrecht eingewölbt. Für die 21 cm und schwereren Geschosse wird statt der Durchreichöffnung eine Thür in der Breite von 1,10 m mit doppeltem Thürverschluß angebracht.

Die großen Ladestellen reichen zur Gestellung einer Tagesrate von 10, die kleinen für diejenige von 6 Kampfgeschützen aus. Für Geschoßladestellen und Verbrauchs-Geschoßmagazine, welche isolirt angelegt werden, giebt Fig. 26, Blatt IV die Construction. Geschoßladestellen erhalten gedielte Fußböden.

f. Geschoßmagazine.

1. A. K. D. 12. April 1878 sub I. 1 u. 2. a. — Seite 128 und 129.

2. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (III. 8.) — Als Geschoßmagazine können alle bombensicheren Hohlräume Verwendung finden, welche mit den Geschoßladestellen gedeckte Verbindung haben, gewöhnlich legt man wenigstens einen solchen Raum unmittelbar neben die Geschoßladestelle und verbindet beide durch eine Thür. Die Geschoßmagazine erhalten asphaltirte Fußböden.

3. Vorschriften für Aufbewahrung und Lagerung der Geschosse cf. „Dritter Abschnitt" C.

4. Anleitung zur Berechnung der artilleristischen Armirungsbedürfnisse in Festungen und Küstenwerken. In der für Aufbewahrung der vollen Munitionsausrüstung von Eisenkernen angegebenen Ausdehnung sind auch in den Geschoßmagazinen je nach dem Kaliber der aufzunehmenden Geschosse bereits im Frieden Stellagen herzustellen. (cf. A. K. D. 12. April 1878. I. 1. a. Seite 128.)

g. Speciallaboratorium.

1. Kr. F. Abschnitt I. §§ 44 u. 45. Speciallaboratorien werden in den Kasematten der von dem Hauptlaboratorium entfernteren Theile einer Festung oder in größeren selbstständigen Werken eingerichtet, um bei der Armirung resp. Belagerung in Thätigkeit zu treten. Hauptsächlich wird in denselben das Laden der Shrapnels und das Füllen der Kartuschen erfolgen. Verbrauchs-Geschoß-magazin und Geschoßladestellen sind für Speciallaboratorien nicht erforderlich.

2. A. K. D. 12. April 1878 sub III 1. a. β. Seite 132 und 133.

3. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. ((III. 9.)

Für jedes Fort 2 bombensichere Räume, welche in Ausnahmefällen als Wohnräume mit benutzt werden können, nebst einem Handpulvermagazin von mindestens der Größe eines großen Verbrauchs-Pulvermagazins. In Enceinten nach Bedarf.

Die Größe der beiden ersteren Räume bemißt sich folgendermaßen:

Zum Laden von Shrapnels für je 18 Geschütze einen Raum von 10 qm.

Zum Füllen von Kartuschen für je 16 Geschütze einen Raum von 16 qm.

Diese beiden Räume erhalten Dielungen.

h. Munitionsnischen auf dem Wall.

1. cf. Schutzhohlräume Seite 116 und 117 sub 3, 6, 9, 10, 13 und 14.

2. A. K. D. 12. April 1878 mit Nachtrag vom 13. Mai 1879 Seite 130.

3. A. K. D. 28. Juni 1878 erklärt die artilleristischer Seits vorgeschlagene Anbringung von Geschoßräumen im Innern von Traversen für nicht zulässig, da die Hohltraversen dadurch ihrer ersten Bestimmung, als Unterkunftsraum für Mannschaften oder Geschütze zu dienen, entzogen werden.

4. A. K. D. 13. August 1878 Nischen im Innern der Traversen, die etwa zur Ersparniß von Mauerwerk angelegt werden, sollen unter keinen Umständen zur Munitionslagerung benutzt werden.

i. Vorrathsräume für die Artillerie und Fortification in Forts.

1. A. K. D. 23. April 1872 setzt für Werkstätten, Vorräthe und zur Disposition c. 4—5 % des Gesammtbedarfs an bombensicheren Räumen für ein Fort fest.

2. A. K. D. 16. März 1875. Die Ausstattung mit bombensicheren Räumlichkeiten muß lediglich dem Kriegsbedarf entsprechen.

Die Friedenslagerung solcher Materialien, welche im Kriege keines bombensicheren Aufbewahrungsraumes bedürfen, wie z. B. der Bettungsrippen, kann allein keinen Grund für die Vermehrung resp. Vergrößerung der bombensicheren Räume abgeben.

3. A. K. D. 29. November 1877. Ueber den Raumbedarf für das in detachirten Forts bombensicher unterzubringende Artillerie-Material (excl. Munition) bestimmt das D., daß für die Folge:

für 1 gezogenes Geschütz rund 8 qm
„ 1 Flankengeschütz „ 3 „
„ 1 glatten Mörser „ 6 „

Flächenraum incl. der Gänge als erforderlich in Berechnung zu ziehen ist. Bei Neuanlagen werden diese Räume etwa zu 3/4 mit Eingangsthoren zu versehen

sein, um die Bewegung der in denselben unterzubringenden Gegenstände (Laffeten, Protzen, Wagen, Karren ꝛc) möglichst zu erleichtern.

4. A. K. D. 18. December 1877 giebt dieselben Zahlen für die Unterbringung des Artillerie-Materials in Königsberger Forts an mit dem Zusatz, daß Vorraths- und Bettungsmaterial, Schanzzeug und Transportbedürfnisse in den Zwischengeschossen untergebracht werden können.

5. A. K. D. 13. August 1878. Wenn auch die zur Aufnahme von Artillerie-Material bestimmten Blöcke voraussichtlich bis zum Schluß der Belagerung ihrem eigentlichen Zwecke dienen müssen, so ist das D. doch der Ansicht, daß es zweckmäßig sei, dem Vorschlage des J. C. entsprechend, diese Räume für alle Fälle mit solchen Einrichtungen zu versehen, daß sie ohne Schwierigkeit als Wohnräume benutzt werden können.

C. Thorpassagen und Poternen.

1. Thorpassagen.

1. A. K. D. 21. Januar 1872. Das Allgemeine Kriegs-Departement tritt den Ausführungen des Gutachtens des Ingenieur-Comités vom 20. December 1871 im Wesentlichen bei, und hat keine Einwendungen dagegen zu erheben, daß bei der Projectirung künftiger Festungs-Enceinten oder Enceinten-Theile, für welche die Directiven stets vom Ingenieur-Comité aufzustellen sein werden, dasselbe zu Grunde gelegt wird, so weit es die örtlichen und ökonomischen Verhältnisse in jedem einzelnen Falle zulassen.

J. C. 20. December 1871.

Directiven
für die Anlage von Thorpassagen in solchen Festungs-Enceinten, welche mit einem Gürtel detachirter Forts umgeben sind.

Die in den Festungen gleichzeitig als Kriegs- und Friedenspassagen dienenden Thore erscheinen bei der sich immer mehr entwickelnden Artillerie-Wirkung nicht mehr genügend gesichert. Es wird daher in den meisten Fällen nichts anderes übrig bleiben, als die großen Kriegs-Passagen von den Friedens-Passagen gänzlich zu trennen, und erstere möglichst sicher, letztere möglichst bequem anzulegen.

Die nachstehenden Directiven sollen die erforderlichen Anhaltspunkte für die fraglichen Constructionen geben, wobei noch besonders bemerkt wird, daß die zur Verbindung der einzelnen Werke ꝛc., sowie die für die kleinen Ausfälle bestimmten Kriegspassagen durch diese Directiven nicht berührt werden.

1. Anforderungen in Betreff der Anlage und Construction von Kriegs-Passagen.*)

Eine gesicherte Lage der Kriegs-Passagen wird sich in der Regel nur dadurch erreichen lassen, daß dieselben von irgend einem Punkte der Stadt, theils mittelst offener Einschnitte, theils mittelst Poternen, nach der Sohle des Hauptgrabens geführt werden, über welche sich die Passage nur soweit erhebt, als die Wasserverhältnisse solches nothwendig machen, einestheils um eine bessere Deckung des Ausgangs in den Graben zu erreichen, anderntheils um die Grabenflankirung so wenig als möglich zu hindern. Die Poterne wird zweckmäßig am Ausgang nach dem Hauptgraben zu mit Eisen einzudecken sein.

Der Grabenübergang wird bei trockenen Gräben mittelst eines chaussirten Weges, bei nassen Gräben event. auch mittelst einer Brücke zu bewerkstelligen sein, die eine solche Construction erhalten muß, daß sie durch Bombenwurf nicht zerstört werden kann.

Bei nassen Gräben wird man häufig auf eine vollständige Deckung des Ausgangs der Thorpoterne Verzicht leisten müssen; für die Kriegsthore, sowie

*) Eine Skizze in Fig. 18 Abschnitt XI des Pionier-Handbuch.

Brücken läßt sich indessen durch eine weiter rückwärts in den Poternen nach der Stadtseite zu anzuordnende Lage die erforderliche Deckung erreichen.

Die Benutzung der vor und hinter Ravelinen, Caponieren ꝛc. liegenden Gräben zur Anlage von großen Kriegspassagen ist nicht zu empfehlen. Der Angreifer wird voraussichtlich sein Feuer besonders gegen die Raveline und Caponieren concentriren und im Stande sein, mit gezogenen Rohr= und Wurfgeschützen schon auf große Entfernungen die sich meistens sehr gut markirenden Raveline mit unfehlbarer Sicherheit zu treffen, und damit auch die in unmittelbarer Nähe derselben liegenden großen Kriegspassagen in hohem Grade zu beunruhigen, wenn nicht zeitweise ganz zu unterbrechen. Wo die Verhältnisse es zulassen, sind die Kriegs-Passagen soweit von den Graben=Caponieren abzulegen, daß der Ausgang der Passage in den Graben noch unter dem wirksamen Kartätsch= und Gewehrschuß der Hauptgraben=Caponiere liegt, also etwa 300 bis 400× von demselben entfernt.

Steigungsverhältnisse und Abmessungen. Für alle wichtigeren Kriegspassagen, die von Geschützen und Fuhrwerken benutzt werden sollen, ist eine Steigung von 1 : 12 anzustreben; für alle weniger wichtigen Passagen, die nur ausnahmsweise von Geschützen ꝛc. befahren werden, genügt erforderlichen Falls eine Steigung von 1 : 8. Als lichte Weite der Kriegspassagen sind überall mindestens 5 m anzunehmen (auch für Thore und Brücken). Der Krümmungs=Halbmesser der Mittellinie der Kriegs=Passagen soll in der Regel mindestens 10 m betragen; bei derartigen Krümmungen ist eine Verbreiterung der Passage erforderlich. Die lichte Höhe derselben beträgt bei horizontaler Eindeckung 3,25 m; bei Einwölbungen bis zum Gewölbescheitel 4 m. —

Verbindungen der Kriegs=Passagen mit der Glacisstraße.

In der Regel wird man die Kriegspassage mittelst Rampen an der Contrescarpen=Mauer hinaufführen müssen, bei welcher Anordnung sich die erforderliche Deckung am leichtesten erreichen läßt. Um die Communication im gedeckten Wege nicht zu unterbrechen, und um gleichzeitig das rasche Debouchiren größerer Truppenmassen, die sich im Hauptgraben gesammelt haben, zu erleichtern, scheint eine doppelte Rampenanlage (nach rechts und links) wünschenswerth. Es wird indessen nur erforderlich sein, eine dieser Rampen als eigentliche Fahrrampe zu construiren; die andere kann steiler geführt werden. Die Fahrrampe führt in einen durch ein Blockhaus zu schützenden Waffenplatz des gedeckten Weges, und von diesem aus in üblicher Weise nach der Glaciscrete; die andere Rampe mündet im gedeckten Wege.

Sicherung gegen gewaltsame Unternehmungen. Unmittelbar am Eingang zu der unter dem Hauptwall liegenden Thorpoterne ist eine Thorwache zu etabliren, von welcher aus das die Poterne schließende starke Gitterthor bewacht und gleichzeitig flankirt werden kann. Ein Gitterthor ist aus dem Grunde einem Blechthor vorzuziehen, weil bei ersterem eine Bestreichung der Thorpoterne von der Stadt aus durch Gewehrfeuer ermöglicht wird. Die Wache ist mit der Poterne in directe Verbindung zu setzen. Der weitere Verschluß der Poterne ist am Ausgang nach dem Hauptgraben zu durch ein eisernes mit Schießlöchern zu versehendes Kriegsthor und eine vor demselben liegende Zug= oder Rollbrücke zu bewerkstelligen. Der Diamantgraben, gleichwie die Brücke, wird von der seitwärts liegenden äußeren Grabenthorwache flankirt. Die Brücke, gleichwie das Kriegsthor, sind soweit nach rückwärts zu legen, als die Deckung es erforderlich erscheinen läßt. Endlich ist noch ein in der Flucht der Escarpenmauer liegendes Gitterthor erforderlich.

Die Rampen an der Contrescarpe sind durch starke Gitterthore abzuschließen. Letztere liegen unter dem Feuer der Haupt=Graben=Caponiere, sowie der äußeren Graben=Thorwache. Die Rampen sind nach der Grabenseite zu mit soliden Gittern versehen, deren Spitzen überall in der Höhe der Contrescarpenmauer

liegen, so daß die Sturmfreiheit derselben in keiner oder doch nur unerheblichen Weise vermindert wird.

II. Anforderungen in Betreff der Anlage und Construction von Friedens-Passagen.*)

Im Allgemeinen müssen an die Friedenspassagen dieselben Anforderungen bezüglich Breite, Straßengefälle &c. gestellt werden, wie solche für die Hauptstraßen der betreffenden Städte resp. für die großen Landesstraßen vorgeschrieben oder üblich sind.

Die Steigung darf in der Regel nicht mehr als 1 : 50 betragen, der Krümmungs-Halbmesser der Straßen-Mittellinie soll mindestens eine Länge von 40 m haben. Die lichte Weite der Thoröffnungen beträgt in der Regel im Ganzen 12 m.

Wo die örtlichen Verhältnisse es zulassen, sind die Thorpassagen einzuwölben oder mit Eisenbalken einzudecken. Die lichte Höhe muß dann bis zum Gewölbescheitel mindestens 5,50 m betragen, wobei der Kämpfer möglichst hoch zu legen ist. Bei horizontalen Eindeckungen genügt eine lichte Höhe von 5 m. Da aber bei diesen, für den großen Verkehr als erforderlich erachteten Höhe eine bombensichere Eindeckung schon im Frieden (ohne andere Inconvenienzen im Gefolge zu haben) nicht immer erreichbar sein wird, so ist es in diesem Falle statthaft, die Passage als offenen Einschnitt durch den Wall zu führen, sobald die erforderlichen Vorkehrungen getroffen sind, den letzteren in sehr kurzer Zeit schließen zu können. Der Zeitpunkt, wann solches geschehen kann, ist je nach den Umständen und localen Verhältnissen zu bestimmen.

Zur Sicherung des offenen Einschnittes sind folgende Einrichtungen erforderlich:

a. Die Fahr- und Fußgängerpassagen sind durch Zwischenmauern zu trennen, die im Stande sind, eine Eisenbalkendecke zu tragen. Für den Fall, daß zur Unterstützung der Eisendecken Unterzüge nothwendig werden, sind die erforderlichen Vorkehrungen schon im Frieden vorzubereiten (Säulen, Fundamente &c.).

b. Der zur Formirung des Wallkörpers erforderliche Vorrathsboden ist zur Seite der Passage auf dem Hauptwall zu deponiren. Ebenso sind die zum Eindecken derselben erforderlichen Materialien in möglichster Nähe unterzubringen. Zur Schließung von bedeckten Friedenspassagen sind die erforderlichen Vorkehrungen in ähnlicher Weise zu treffen. (Blendung und Zuschüttung der Ausgänge &c.)

Die Friedenspassagen sind mit einem Kriegsthor abzuschließen, welches eine solche Lage erhalten kann, daß dasselbe bei der demnächstigen Schließung der Passagen die Rückwand des Thor-Hangard bildet. Neben der Passage ist eine bombensichere Thorwache zu etabliren, von welcher aus das Kriegsthor flankirt werden kann.

Der Grabenübergang ist in der Regel mittelst einer Brücke zu bewerkstelligen, deren Construction im Allgemeinen den für den Friedensverkehr erforderlichen Bedingungen entsprechen muß. Indessen sind Vorrichtungen zu treffen, daß eine rasche Entfernung des Oberbaues möglich wird, auch sind, falls gemauerte Brückenpfeiler angewendet werden, dieselben zur Sprengung vorzubereiten.

Insofern die Grabenflankirung es zuläßt, und die Sturmfreiheit dadurch nicht alterirt wird, kann statt der Brücke ein Erddamm angewendet werden. Derselbe ist an geeigneter Stelle mit einer wenigstens 5 m weiten Oeffnung zu versehen, deren Ueberbrückung leicht entfernt werden kann.

Der Damm resp. die Brücke ist durch ein starkes eisernes Gitterthor abzuschließen.

Das Sortis ist in bisher üblicher Weise zu construiren. Eine Theilung der Passage in zwei Sortis wird manchmal zweckmäßig sein. Wenn die eine Hälfte geschlossen wird, so ist auch gleichzeitig die eine der Sortispassagen zu cassiren.

---

*) Eine Skizze in Fig. 19 Abschnitt XI des Pionier-Handbuch.

Um den daselbst anzulegenden Thorabschlüssen eine Erdvorlage geben zu können, ist zur Seite des Sortis der erforderliche Vorrathsboden zu deponiren.

III. Combination von Kriegs- und Friedens-Passagen.

Um die großen Communicationen mit dem Außenterrain selbst nach Schließung der Friedenspassagen in möglichst directer Verbindung zu erhalten, erscheint es zweckmäßig, die beiden Arten von Passagen in der Art zu combiniren, daß dieselben nebeneinander liegen und nur durch ein Kasematten-Corps getrennt werden.

Der durch Eindecken der Friedenspassage gewonnene Raum kann dann zweckmäßig mit diesem Kasematten-Corps in Verbindung gesetzt werden, so daß zur Vertheidigung der beiden Thorpassagen eine größere Truppenzahl stets zur Hand ist. —

2. G. J. 6. September 1874. (Straßburg.) Die Zugklappe ist vor den Thorverschluß zu legen, weil bei der entgegengesetzten Anordnung die sonstige Unabhängigkeit beider Verschlüsse von einander in der Art aufgehoben ist, daß erst das Thor geschlossen werden muß, ehe die Zugbrücke gezogen wird, und daß, wenn letzteres zuerst geschieht, ein nachheriger Verschluß des Thores überhaupt unmöglich ist.

3. G. J. 2. December 1874 (Neisse). Dem überdeckten Thore gebührt vor der Construction als offener Einschnitt immer der Vorzug, daß abgesehen von der wenn auch nur schmalen Wallgangs-Communication, welche damit erreicht wird, das Thor den hinter demselben belegenen inneren Raum der Einsicht von Außen entzieht.

4. A. K. D. 3. December 1874. Die fortificatorische Zulässigkeit einer Erweiterung von Festungsthoren und Thorbrücken kann nur dann als vorhanden angesehen werden, wenn eine solche Erweiterung an und für sich statthaft erscheint, ohne die gleichzeitige Vornahme von Ergänzungen und Umgestaltungen fortificatorischer Anlagen zu bedingen.

5. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII (III. 3b.) — Kriegspassagen erhalten eine Breite von mindestens 5 m, eine lichte Höhe von 3,25 m bei horizontaler Eindeckung und 4 m bei Einwölbung, eine Neigung nicht über 1 : 12, in Ausnahmefällen bis 1 : 8.

Friedenspassagen (Landespassagen) als offene erhalten eine lichte Weite von 12 m im Ganzen, eingedeckte eine Breite pro Fahrbahn von 3,50—5 m. Bei horizontaler Eindeckung beträgt die lichte Höhe 5 m; bei Einwölbung 5,50 m. Fußgängerpassagen erhalten eine Breite von 1,75—3 m, eine lichte Höhe von mindestens 2,50 m. Die Steigung der Friedenspassagen soll möglichst nicht über 1 : 50 betragen.

2. Poternen.

1. G. J. 27. Mai 1873. (Cöln). Die Poternen zu den Schulter-Caponieren sind, da sie des Lichtes entbehren, gradlinig nach Außen zu führen. Kriegspulver-Magazine unter den Flanken müssen besondere Poternen erhalten.

2. A. K. D. 22. Juni 1873. Auf die Reducirung der Poternenbreite für die Kasematten-Rahmen-Laffete C/73 für 8 und 9 cm Kanonen bis zu 1,60 m legt das Departement weniger Gewicht; indessen kann auch dieses Maaß als Minimalmaaß angegeben werden.

3. A. K. D. 3. Juli 1875 (Straßburg). Wo bei Neuanlagen von Forts eine Capitalpoterne von Querpoternen unter einem Winkel von annähernd 90° gekreuzt wird, ist unter Festhaltung von 5 m Breite für die Capitalpoterne der Querpoterne eine Breite von 4 m zu geben, und im Kreuzungspunkt beider Poternen durch Ausführung eines Kuppelbaues von 7 m Durchmesser ein größerer Raum für die Durchfahrt zu schaffen, wobei die das Wenden erschwerenden

scharfen Ecken vermieden werden. Die Höhe der Poterne ist dabei wennmöglich zu 3,80 m*) zu bemessen und sind im Gewölbescheitel der Zugangspoterne nahe dem Kreuzungspunkt Haken zur Anbringung eines Hebezeuges einzumauern, wie sie durch diesseitige Verfügung vom 24. August 1863 (cf. Seite 95) vorgeschrieben sind. Von nachträglicher Anbringung solcher Haken in vorhandenen Räumen wird im Allgemeinen Abstand zu nehmen sein, und ist für dieselbe in jedem einzelnen Fall, wo sie als unerläßlich erachtet wird, die diesseitige Genehmigung nachzusuchen. — [Endlich möchte noch die Einführung einer Drehscheibe im Kreuzungspunkt der Capital- und Querpoterne zur Erleichterung der Fortschaffung der schweren Geschütze in Erwägung zu ziehen sein.] —

4. G. J. 13. November 1875 (Wesel). Von den in der Thorpoterne unmittelbar einander gegenüberliegend projectirten Scharten sind diejenigen der einen Seite fortzulassen.

5. A. K. D. 7. Juli 1876. Bei den im vorigen Jahre abgehaltenen Festungsdienst-Uebungen ist es vorgekommen, daß bei Benutzung einer Poterne zum Durchbringen eines Geschützes in Belagerungslaffete sich dieselbe als zu niedrig herausgestellt hat, und daher das Aufnehmen des Pflasters nothwendig geworden ist. — Unter Mittheilung hiervon wird . . . ersucht, die untergebenen Artillerie-Offiziere der Plätze mit Anweisung zu versehen, alle in den resp. Festungen vorhandenen Communicationen, durch welche derartige Geschütze möglicherweise transportirt werden müssen, auf die Ausführbarkeit ungehinderten Transports von Laffeten mit großer Feuerhöhe zu prüfen, da namentlich in den älteren Festungen die Abmessungen der vorhandenen Poternen voraussichtlich nur auf die frühere Laffeten-Construction mit niedriger Feuerhöhe basirt sind. Die Artillerie-Offiziere der Plätze haben dabei zu berücksichtigen, daß die Geschützrohre auch im Marschlager durch die qu. Poternen transportirt werden können und erst auf der Bettung in das Schießlager zu legen sind. Ist letzteres jedoch bei der Armirung für viele Geschütze erforderlich, oder liegt die Gefahr nahe, daß in solchen Poternen doch Schwierigkeiten oder gar längere Sperrungen eintreten können, welche die rechtzeitige Armirung in Frage stellen würden, so sind die qu. Geschütze, wenn angängig, auf anderen dem Zweck entsprechenden Punkten aufzustellen, welche das Passiren der Poternen nicht erforderlich machen. So werden z. B. die schweren Kaliber, welche noch für Raveline und dicht vor dem Hauptwall liegende Werke bestimmt sind, deshalb also häufig Poternen passiren müssen, in den meisten Fällen ihre Aufgabe vom Hauptwalle aus, zu welchem in der Regel ohne Poternen zu gelangen ist, ebenso gut lösen können.

6. G. J. Januar 1878. „Maaßregeln zur Beseitigung der offenen Schlitze neben den in Poternen liegenden Zugbrücken.“ (Blatt XI. Fig. 75 und 76). Die in Poternen liegenden Zugbrücken nehmen in der Regel nicht die ganze Breite der Poterne ein, sondern lassen zwischen sich und den Poternenwiderlagern mehr oder weniger große Zwischenräume. Der Verkehr über solche Zugbrücken wird gewöhnlich durch eiserne Geländer gesichert. Um die für den Gebrauch der Zugbrücken oft unbequemen Geländer entbehrlich zu machen, empfiehlt es sich, jene Zwischenräume zu beseitigen.

Dies geschieht bei schon ausgeführten Bauten am Einfachsten dadurch, daß die Schlitze, wie aus Fig. 75 und 75a ersichtlich, mit flachen Bögen überwölbt werden. Damit jedoch dem Angreifer die Annäherung an die aufgezogene Zugklappe nicht erleichtert werde, sind auf die Bögen Mauerbanden aufzusetzen, welche mit etwa ½ Anlage nach den Widerlagern auslaufen. Bei Neubauten wird durch die Grundrißanordnung auf Beseitigung der Schlitze Bedacht zu nehmen sein. Die Fig. 76, 76a und 76b zeigen eine Zugklappe in einer 5 m breiten Poterne, deren Widerlager zu beiden Seiten der Zugklappe mit überwölbten Nischen durchbrochen sind, welche auf 10 cm Entfernung von der Brücke durch 51 cm starke Schildmauern abgeschlossen werden. Die im Uebrigen aus den

---

*) resp. 3,50 m cf. pos. 8 d Seite 156.

Zeichnungen vollständig ersichtliche Anordnung wird einen allgemeinen Anhalt für derartige Constructionen auch bei etwa abweichenden Abmessungen der Poternen bieten.

7. G. J. 15. Mai 1879. Zur Vermehrung der Stabilität der Kuppeln in der Kreuzung der Saillant- und Querpoterne hat eine Verstärkung der Widerlager der Kuppel in der Saillantpoterne nach rückwärts zu erfolgen.

8. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII. (III. 3.) —

Poternen:	a) für Fußgänger: Breite	1,25—2 m
	Scheitelhöhe mindestens . . .	2,50 m
	b) für Flankengeschütze: Breite	1,60—2,50 m
	Scheitelhöhe mindestens .	2,50 m
	c) für Wallgeschütze: Breite mindestens	2,50 m
	Scheitelhöhe mindestens . .	2,50 m
	d) Hauptpoternen für Forts und sonstige selbstständige Werke und zwar Kapitalpoternen bezw. Querpoternen mit einer Breite von	5 bezw. 4 m
	Scheitelhöhe derselben in solchen Werken, welche keine 15 cm Ringkanonen erhalten.	3,50 m
	desgleichen in solchen mit 15 cm Ringkanonen	3,80 m
	Durchmesser der Kuppeln der Kreuzung der Kapital- und Querpoternen	7 m
	Steigung der zum Geschütztransport dienenden Poternen nicht über 1 : 8, möglichst 1 : 12. Für Flankengeschütze in Kasematten-Rahmenlaffeten genügt eine Steigung von 1 : 4 bis 1 : 6.	

VI. Generelle Bestimmungen.

A. Allgemeine Grundrißanordnung neuerer Forts und Enceinten.

1. J. C. 4. Juli 1873. (Cöln.) Die Deckung der Facen verlangt möglichst flache, die Deckung der Caponiere möglichst spitze Winkel; beide Rücksichten müssen in jedem einzelnen Falle gegen einander abgewogen und vermittelt werden. (Im Allgemeinen 140—142 Grad. Die Geschütze auf den Facen brauchen hierbei nur 19 Grad Seitenrichtung zu nehmen, um sämmtlich in der Richtung der Capitale zu feuern. — Schulterwinkel meist 120 Grad.) —

2. J. C. 13. März 1874. Bei Schulterwinkeln von 120° — ein Maaß, unter das man nicht gehen kann, wenn man unbestrichene Räume an den Schulterpunkten vermeiden will — entspricht das von einem Fort mit Geschütz beherrschte Terrain einem Winkel von 360° minus dem Saillantwinkel. (Die zulässige Seitenrichtung der Geschütze bei normal traversirten Linien beträgt 30°). Nimmt man daher den Saillantwinkel gleich dem Polygonwinkel an, so wird von dem Innern des durch die Forts gebildeten Polygons von diesen Nichts unter Feuer genommen; macht man dagegen die Saillantwinkel kleiner als die Polygonwinkel, so erstreckt sich die Feuerwirkung der Forts um ein der Differenz entsprechendes Maaß in das Innere des Polygons und hinter die Nachbarforts.

3. A. K. D. 27. Juni 1874 (Straßburg). Die Länge der Defenslinien darf das Maaß von 450 m nicht übersteigen.

4. A. Pr. C. 18. November 1874. Durch Verfügung A. K. D. vom 16. September 1874 wurden wir beauftragt, uns über nachstehende Fragen gutachtlich zu äußern:

1. welche Längen der Defenslinie bei Verwendung der verschiedenen für die Flankirung in Betracht kommenden Geschützarten im Allgemeinen als Maximum anzusehen sind,
2. ob resp. in welcher Weise sich unter Berücksichtigung der heutigen Geschützwirkung eine Steigerung der bisher als zuläßig erkannten Längen der Defenslinie für besondere Fälle erreichen läßt.

Wir berichten:

ad 1. Für die Flankirung kommen die 8 cm, 9 cm, sowie die gl. 9 cm Kanonen in Betracht. Die Kartätschschußweiten*) reichen nach den Schußtafeln beim

8 cm bis 450 m (600×).
9 cm „ 500 m
gl. 9 cm „ 525 m (700×)

Doch dürfte als feststehend anzusehen sein, daß bei Entfernungen über 400 m im Allgemeinen auf eine Wirkung kaum noch gerechnet werden darf, daß vielmehr diese Entfernungen als die äußerste Grenze der Wirkungssphäre des Kartätschschusses anzusehen sind.

Wie wir in unsern Berichten vom 12. Mai 1869 und 13. April 1870 darlegten, scheint für die 8 und 9 cm Kan. unter Verwendung von Kugeln aus 83% Blei und 17% Antimon bei gleichzeitiger Verstärkung der Ladung eine Erhöhung der Kartätschwirkung innerhalb der jetzigen Schußweiten erreichbar, und würde auch eine entsprechende, nur geringe Vergrößerung der wirksamen Schußweiten zu erwarten sein.

Eine Erweiterung der Wirkungssphäre des Kartätschschusses, um hierauf eine wesentliche Steigerung der Längen für die Defenslinien stützen zu können, würde aber voraussichtlich nicht eintreten. Für eine nähere Beantwortung dieser Frage würden ausgedehnte Versuche nothwendig, von denen ein wesentlicher Erfolg nicht zu erwarten ist. Da nun bei Flankirung durch Geschütze der Kartätschschuß der ausschließlich maaßgebende ist, so sind für die Defenslinien die Längen von 450 m wie bisher im Allgemeinen als Maximum anzusehen.

ad 2. Eine Vergrößerung der Längen für die Defenslinien über die bisher als zuläßig erkannten Grenzen hinaus dürfte unter Berücksichtigung der heutigen Geschützwirkung auch für besondere Fälle nicht zu erreichen sein, so lange an der Flankirung mittelst Kartätschen festgehalten wird. Vielleicht ließe sich indessen die Frage aufwerfen, ob es nicht für besondere Fälle zuläßig sei, vom Kartätschschuß abzusehen und die Geschützflankirung durch eine andere Schußart insbesondere durch Shrapnels erfolgen zu lassen. Mit einer solchen Ansicht würden wir uns jedoch nicht einverstanden erklären können, da der Shrapnelschuß für Flankirungszwecke zu complicirt ist, um in den kurzen aber entscheidenden Momenten der Vertheidigung, in welchen die Flankengeschütze in Thätigkeit treten, verwendet zu werden.

Wir sind daher nach dem Vorstehenden der Ansicht, daß eine Vergrößerung der Längen für die Defenslinien über diejenigen Maaße hinaus, welche bisher als zuläßig erkannt wurden, unter Berücksichtigung der heutigen Geschützwirkung nicht statthaft ist.

(Die G. J. bemerkt zu vorstehendem Gutachten ausdrücklich, daß das Maaß von 450 m als Maximum und keineswegs als Norm für die Länge der Defenslinie zu gelten hat, wonach bei vorkommenden Projektbearbeitungen zu verfahren ist.)

5. G. J. giebt zu dem Bericht der Fortification N. vom 18. November 1875 folgende Declaration von dem Begriff eines „mittleren" Forts. „Nach den bisherigen Bezeichnungen sind unter kleineren Forts solche mit einer erheblich geringeren Geschützausrüstung verstanden worden. Das entworfene für 24 Wallgeschütze (und 200 M. Inf.) bestimmte Schemafort dürfte daher als ein mittleres zu bezeichnen sein.

In den Directiven der G. J. für die Disposition der Forts war speciell angeordnet worden, daß

1. die rückwärtigen Verlängerungen der Facen der Forts nicht vor die Nachbarforts fallen, mithin die Saillantwinkel der Forts nicht größer als die bez. Polygonwinkel sein sollen, und

*) Streuungskegel etwa 6°, seitliche Ausbreitung etwa 1/10 der Entfernung.

2. die Verlängerungen der Kehllinien eines Forts nicht mehr als 400 m vorwärts der Nachbarforts vorbeischlagen dürfen.

Hierauf bezüglich G. J. zu oben bezeichnetem Bericht:

Bei den bisherigen Constructionen detachirter Forts hat sich eine Größe des Saillantwinkels von 140° als die zweckmäßigste ergeben, sowohl für die gleichmäßige Vertheilung des Feuers auf das Vorterrain, als auch für die innere Einrichtung des Forts. — Bei den Polygonwinkeln über 140° ist daher ohne Weiteres der Saillantwinkel von 140° festzuhalten, bei den Polygonwinkeln unter 140° wird, wenn die Differenz nicht groß ist, ebenfalls der Saillantwinkel von 140° beibehalten werden können.

Es kommt darauf an, daß die Saillant-Caponieren nicht exponirt werden, daß also die rückwärtige Verlängerung der Facen nicht in die Linie der 2. Artillerie-Aufstellungen des Angreifers vor dem Nebenfort fallen.

Um nun auch die Caponieren vor Schrägfeuer zu sichern, empfiehlt es sich, die rückwärtige Facenverlängerung nicht weiter als 400 m vor dem Nebenfort vorzunehmen.

6. G. J. 26. April 1876 (cf. Seite 122 pos. 19).

7. G. J. 4. September 1880. (Technische Vorschrift VII.) Schematische Darstellung eines niederen Infanteriewalles (cf. Seite 21 und 22).

B. Communicationen hinter den Forts.

1. J. C. 25. März 1872. Im Allgemeinen sind Steigungen von 30 : 1 zu vermeiden.

2. A. K. D. 19. Juni 1873 (für Straßburg). Bei Anlage der Ringbahn und Verbindungswege ist die möglichste Benutzung vorhandener Straßen aus ökonomischen Gründen wünschenswerth, im Uebrigen ist zu beachten, daß die Straße selbst zur Aufstellung von Geschützen hinter Terraindeckungen, resp. kriegsmäßig hergestellten Deckungen dienen wird. Die Breite der Straße ist auf 10 m anzunehmen.

3. J. C. 22. September 1873. Als Hauptbedingungen sind festzuhalten: „Möglichst gedeckte Lage, sei es unter Benutzung des Terrains, sei es unter Anwendung künstlicher Deckungsmittel, namentlich Baumpflanzungen, Hecken ꝛc. — eine derartige Einrichtung des Oberbaues der Ringbahn, daß sowohl ein Locomotiv- als auch Pferdebetrieb möglich ist.“ — Für die Curven der Bahn werden kleinere Radien zulässig sein, als sonst für Eisenbahnen angenommen sind, da nur auf ein langsames Fahren mit kleinen Trains zu rechnen sein wird. —

4. A. K. D. 27 September 1873 (Cöln).

Die Breite der Ringstraße incl. Sommerweg resp. einer ev. anzulegenden eingeleisigen Ringbahn ist zu 13 Meter anzunehmen.

Breite der Chaussirung	6 m — (cf. pos. 11) —
„ des Sommerweges eventl. Bahn	4 m
„ 2 Banketts mit Schutzgräben .	3 m
Summa	13 m.

Eine gute Chaussirung genügt für die Ringstraße.

— (Pflaster ist entbehrlich, außerdem der Verkehr auf ihm hörbarer als auf Chaussirung) —

5. G. J. 27. December 1873 (Cöln). Die Ringstraße ist den Kehlen der Forts möglichst nahe zu legen, jedoch ist auch möglichste Deckung der Straße je nach den Terrainverhältnissen anzustreben.

6. A. K. D. 14. Mai 1874 (Cöln). Für die Ringstraße ist das Maaß von 13 m im Allgemeinen festzuhalten, soweit nicht auf einzelnen Strecken die Kostspieligkeit des Grund und Bodens an sich oder andere locale Umstände auf eine Einschränkung der Breite hinweisen.

7. G. J. 29. Januar 1876 (Metz). Die Ansicht, daß die zum Schutz der Gürtelstraße erforderlichen Baummasken erst in zweiter Linie in Betracht zu ziehen

seien, vermag ich nicht zu theilen, empfehle vielmehr mit Anpflanzung derselben auf den wichtigsten Straßen zugleich mit deren Herstellung vorzugehen, da ohnehin bei dem langsamen Heranwachsen der Masken mehrere Jahre vergehen, bevor sie einen wirklichen Nutzen gewähren können.

8. A. K. D. 1. April 1876 (Metz). Eine mehrere Meter breite, dichte, heckenartige Bepflanzung längs der exponirten Seite der Straße mit hohem Gebüsch erscheint als Baummaske an der Gürtelstraße nützlich. —

9. G. J. 25. April 1876 (Cöln). Der Bepflanzung der Straße mit Bäumen ist die Bepflanzung mit einer Strauchmaske mit Rücksicht auf die hierdurch zu erzielende bessere Deckung gegen Sicht vorzuziehen, und ist letztere namentlich an solchen Stellen zu empfehlen, wo es sich darum handelt, lange in das Vorterrain allignirte Strecken der Ringstraße der feindlichen Sicht möglichst zu entziehen.

10. G. J. 3. Juli 1876 (Cöln). Da auf den Bau einer Locomotivbahn auf der Ringstraße zu Armirungszwecken jedenfalls nicht zu rechnen ist, so können Steigungen von 1 : 20 und Curven bis zu 100 m Radius unbedenklich zur Anwendung kommen. Ebenso kann die Breite der Straße bis zu 10 m verringert werden. —

11. A. K. D. 15. Juni 1877 genehmigt der Kostenersparniß wegen für Posen die Breite der Steinbahn der Ring- und Radialstraßen — unter Festhaltung der Gesammtbreite des Planums — von 6 auf 4,50 m zu ermäßigen. (Hierzu bemerkt G. J., daß der Terrainstreifen zur Anpflanzung von Baummasken auf 3 m Breite zu beschränken ist.)

C. Zwischenwerke.*)

1. G. J. 23. Mai 1873. Diese Werke haben nicht den Zweck von Geschützaufstellungen zur Beherrschung des weiteren Terrains, sondern sind als sturmfreie Posten mit bombensicheren Unterkunftsräumen für eine kleine Infanterie-Besatzung zu denken, in denen die gedeckte Aufstellung von (2 bis 3) leichten Geschützen vorgesehen ist, die event. gegen ungedeckte feindliche Annäherung rasch in Thätigkeit treten können.

2. J. C. 8. November 1873. Intervalle von mehr als 2500 m für detachirte Forts bedingen, je nach der Beschaffenheit des Terrains, in der Regel die Anlage permanenter sturmfreier Zwischenwerke, die sowohl zur Continuität der Befestigungs-Linien**), als auch als Stützpunkte für die active Vertheidigung des Zwischenterrains und zur Sicherung für die auf den Angriffsfronten im Laufe der Vertheidigung zu etablirenden Zwischenbatterien zu dienen haben.

3. A. Pr. C. 4. Februar 1874. Was die Lage und Armirung dieser Werke anbetrifft, so wird der taktische Zweck derselben wohl in erster Linie dafür entscheidend sein.

Sobald sie lediglich der Abwehr gewaltsamer Unternehmungen und der gesicherten Unterbringung einer Infanterie-Reserve dienen sollen, würde die Armirung mit etwa 4—9 cm Kanonen, welche sich principiell an dem eigentlichen Geschützkampfe nicht zu betheiligen hätten, genügen. Die Lage eines solchen Werkes würde in diesem Falle vornehmlich durch die Lage derjenigen Linie bedingt sein, in welcher voraussichtlich die Zwischenbatterien zu erbauen sein würden. Soll das Werk mit seinen 4 Geschützen diesen eine Sicherung bieten, so wird es jedenfalls vorwärts dieser Linie gelegt werden müssen.

4. G. J. d. Artillerie 20. Februar 1874. Den sowohl vom J. C. als auch der A. Pr. C. in Betreff der Nothwendigkeit der Anlage von Zwischenwerken aufgeführten Gründen beitretend, möchte sich die Gen.-Inspektion noch besonders den bezüglichen Erörterungen der A. Pr. C. im Gutachten vom 4. Februar c. anschließen. (cf. pos. 3.) —

*) Eine Skizze in Fig. 20 Abschnitt XI des Pionier-Handbuch.

**) Auch zur Gewinnung eines durchlaufenden Rayongürtels in der Fortlinie.

5. G. J. 23. März 1874. Bei Distancen zwischen den einzelnen Forts von 3000—4000 m und darüber, wie sie bei den Entwürfen für den Ausbau unserer großen Waffenplätze meistens vorkommen, sind Zwischenwerke nothwendig, wenn nicht die allgemeinen Verhältnisse ernste Angriffs-Unternehmungen unwahrscheinlich machen. — Bei den Entwürfen für die qu. Zwischenwerke ist von dem Gesichtspunkt ausgegangen, daß der Zweck derselben: „die Sicherung des Ortsbesitzes in dem von den Forts wegen zu großer Entfernung nur unvollkommen beherrschten Zwischenterrain sei, und sind demgemäß dieselben als sturmfreie Posten mit Unterkunftsräumen für eine kleine Infanterie-Besatzung construirt, in denen die gedeckte Aufstellung einiger leichten Geschütze vorgesehen ist, um dieselben event. gegen ungedeckte feindliche Annäherungs-Versuche rasch in Thätigkeit treten lassen zu können. (Panzerthürme in Zwischenwerken cf. Seite 184 ad 6.)

6. J. C. 1. Mai 1874. Bei Bearbeitung des schematischen Entwurfs eines Zwischenwerkes waren außer den bez. Bestimmungen der Königl. Gen.-Insp. vom 23. Mai 1873 (cf. oben ad 1) folgende im Comité vereinbarte Punkte maßgebend:

1. daß es in einem derartigen Werke genüge, bombensichere Unterkunft für in Sa. 80 Köpfe zu schaffen,
2. daß zur größeren Sicherung und schnelleren Bereitschaft der Geschütze zwei Schutzhohlräume anzulegen seien,
3. daß das Developpement der Feuerlinie außer der Geschützaufstellung auch eine entsprechende Infanterie-Feuerwirkung ins Vorterrain gestatten müsse, und
4. daß der Kehlgraben sowie der Eingang nicht von einem offenen Tambour, sondern von einer bombensicheren Caponiere aus wirksam zu flankiren sei. —

7. A. K. D. 12. April 1877 nimmt in einem Specialfall für ein besonders wichtiges Zwischenwerk außer den üblichen 4—9 cm noch 2—15 cm (event. 15 cm Ring-) Kanonen in Aussicht.

8. A. K. D. 27. September 1878 (Posen) bestimmt, daß die Kaminheerde in den Mannschaftsblöcken in die Mittelwiderlager zu legen seien, wobei sie für je zwei Blöcke einen Durchgang in Anspruch nehmen.

D. Anschluß- und Zwischenbatterien.

1. A. K. D. 16. Februar 1873 ertheilt für die Artill.-Prüf.-Commission und das Ing.-Comité den Auftrag zur

„Erwägung aller fortificatorischen und artilleristischen Rücksichten, welche bei der Ausführung der zur Unterstützung detachirter Forts zu erbauenden Zwischenbatterien zu beachten sind."

2. J. C. 18. April 1873. „Wie einerseits die jetzigen Schußweiten der Artillerie eine größere Entfernung der Forts von der Enceinte zum Schutz der Festung gegen ein Bombardement nothwendig gemacht haben, so muß andererseits der gesteigerten Wirkung der gezogenen Geschütze gegenüber die Vertheidigung mit einer stärkeren Geschützposition als bisher den Artillerie-Aufstellungen des Angreifers entgegentreten, um möglichst lange der Vertheidigung das Gleichgewicht im Geschützkampf zu erhalten und durch Festhaltung der Forts den Angreifer an der Ausführung eines Bombardements zu verhindern.

Mit der Durchbrechung der Fortlinien gewinnt der Feind wieder die Möglichkeit des Bombardements*), mithin liegt heute der Schwerpunkt der Ver-

*) Bei den Resultaten, die mit der 15 cm Ringkanone erreicht sind (Schußweite 8500 m), wird eine Entfernung der Forts von der Enceinte resp. dem gegen Bombardement zu schützenden Object von 6000 m erforderlich. Wenn im Allgemeinen für diesen Zweck eine solche Entfernung auch anzustreben ist, so wird doch in vielen Fällen eine Reduction dieses Maaßes durch die auf das Terrain sowie in ökonomischer Beziehung zu nehmenden Rücksichten geboten sein (J. C. 2. November 1873).

theidigung in den Forts, und es muß Alles aufgeboten werden, um sie so nachhaltig wie möglich zu vertheidigen. Dies kann aber nur geschehen, wenn man, sobald die Angriffsfront erklärt ist, mit einer zwischen den angegriffenen Forts geschaffenen starken Geschützposition den Angriffsbatterien entgegen tritt. Die Forts sind dann vorwiegend die nicht durch gewaltsame Unternehmungen zu bewältigenden Stützpunkte dieser Position. Die Geschütze der Letzteren sind in einer Reihe von Batterien aufzustellen, zu deren Schutze gegen feindliche Annäherung Hindernißmittel und je nach ihrer Entfernung von den Forts auch Fortificationen*) für die unerläßliche und numerisch stark zu verlangende Besetzung des Terrains durch Infanterie erforderlich werden.

Die erhöhte Trefffähigkeit der Geschütze und die Ausbildung der indirecten Richtmethode gestatten dem Angreifer, seine ersten Batterien an solchen Punkten und auf so große Entfernungen zu etabliren, daß ihre Vorbereitung und ihr Bau länger als bisher dem Vertheidiger unentdeckt bleiben kann. Es wird daher dem Angreifer leichter werden, von vornherein mit einer überlegenen Geschützzahl den Angriff zu eröffnen, also auch das Uebergewicht über die Geschützvertheidigung der Festung eher zu gewinnen als bisher.

Die Ausbildung des Wurffeuers aus gezogenen Mörsern und die große Sprengwirkung ihrer Granaten erschwert die Bedienung der Wallgeschütze ganz besonders und kann allein genügen, einen Aufenthalt auf offenem Wall unmöglich zu machen. Dieser gesteigerten Wirkung der jetzigen Belagerungs-Artillerie gegenüber wird eine Durchführung des Geschützkampfes allein von dem Fort aus ferner keine Erfolge mehr versprechen. Der Vertheidiger wird daher nach Erklärung der Angriffsfront nur diejenigen Geschütze in den Forts belassen dürfen, welche er glaubt, von Zeit zu Zeit nochmals mit Vortheil das Feuer aufnehmen lassen zu können, sei es zur Einwirkung auf das entferntere Vorterrain, oder zum Feuer gegen später vorrückende Annäherungs-Arbeiten, sei es endlich zur Bestreichung des Vorterrains vor den Intervallen der Forts. Dagegen wird er die übrigen Geschütze von den Wällen ganz zurückziehen müssen und sie vortheilhafter anderweitig verwenden können. Die fortan von den Forts nicht mehr allein zu lösende Aufgabe der systematischen Durchführung des Geschützkampfes wird daher in Zukunft vorzugsweise besonderen, in den Intervallen der Forts zu erbauenden Zwischenbatterien zufallen, welche dem Vertheidiger gestatten sollen, seine artilleristischen Mittel in möglichst günstiger Weise zur vollen Entfaltung zu bringen und ihm das Gleichgewicht im Geschützkampf zu sichern. Um indessen eine hinreichende Geschützzahl in Zwischenbatterien verwenden zu können, muß die Festung für diesen Zweck eine eigene Geschützdotirung und mit derselben eine Verstärkung an Bedienungsmannschaften erhalten. In vielen Fällen wird es auch zuläßig sein, hierbei auf die Verwendung eines Theils der Geschütze aus der für die Enceinte bestimmten Dotirung zu rücksichtigen.

Die Unterbringung der Bedienungs-Mannschaften in der für die Geschütze der Zwischenbatterien erforderlichen vollen Stärke ist in den Forts ohne nachtheilige Vergrößerung derselben nicht möglich. Man wird sich daher darauf beschränken müssen, nur einen Theil dieser Mannschaften im Fort zu placiren, den Rest derselben aber innerhalb der Festung selbst unterbringen.

Der Bedarf an personellen Kräften für den Bau der Zwischenbatterien schließt ihren Bau für die volle, zur Durchführung des Artilleriekampfes erforderliche Geschützzahl in der Nacht nach Erklärung der Angriffsfront aus, und gestattet entweder nur eine Verstärkung event. schon vorbereiteter Zwischenpositionen, oder eine allmälige Ergänzung derjenigen Zwischenbatterien, welche in der Nacht nach Erklärung der Angriffsfront mit den vorhandenen Kräften gleichzeitig sich herstellen lassen.

Für die Art und Weise, in welcher der Geschützkampf aus Zwischenbatterien geführt werden wird, gestattet die Anwendung der indirecten Richtmethode dem

*) Zwischenwerke cf. Seite 160.

Vertheidiger dieselben Vortheile der gedeckten Aufstellung zu verwerthen, wie sie der Angreifer bei der Anlage seiner Batterien auszunutzen bemüht ist. Für einen Wechsel im Auftreten seiner Geschütze während des Kampfes behält er unter dem Schutze der Forts volle Freiheit in der Wahl seiner Emplacements. Die verdeckte Lage und der Wechsel der Stellung machen die Zwischenbatterien zur Durchführung des Geschützkampfes ganz besonders geeignet.

Der Munitions-Ersatz der Zwischen-Batterien von der Enceinte her unterliegt gleichen Schwierigkeiten, wie eine tägliche Versorgung der Forts mit Munition von der Festung aus. Ebenso wie es für Letztere als nothwendig anerkannt worden ist, sie in diesem Punkte möglichst unabhängig von der Festung zu machen, ebenso muß auch für die Zwischenbatterien derselbe Grundsatz festgehalten werden.*)

Auf die Anlage permanenter oder provisorisch bei der Armirung zu erbauender Zwischenbatterien wird in der Regel zu verzichten sein, und ihr Bau analog den Belagerungsbatterien erfolgen.

Das Terrain, in welchem die für die Anlage der Zwischenbatterien geeigneten Punkte zu suchen sein werden, wird feindwärts durch die Verbindungslinie der Forts zu begrenzen sein und sich nach rückwärts nur soweit ausdehnen dürfen als Treffwahrscheinlichkeit und Geschoßwirkung der in ihnen aufzustellenden Geschütze mit Rücksicht auf die vom Angreifer gewählte Entfernung seiner Batterien dies gestatten. Ihre Entfernung von den Forts bedingt bei der Größe der Intervalle feste Stützpunkte für Infanterie zum Schutze gegen gewaltsame Unternehmungen des Angreifers auf die Zwischenbatterien.

Ein großer Werth muß darauf gelegt werden, daß die Batterien sich möglichst an bereits vorhandene gute und gesicherte Communicationen anschließen. Wo solche im Terrain nicht ausreichend vorhanden sind, müssen sie zu diesem Zweck besonders hergestellt werden. Dieselben sind in großer Zahl erforderlich, da die Batterien zur Zersplitterung des feindlichen Feuers möglichst vertheilt angelegt werden müssen. Die Vertheidigung aus diesen Batterien wird um so hartnäckiger geführt werden können, je leichter die Munitionsversorgung für dieselben durch gute Verbindungen sich bewerkstelligen läßt. Daher kann nur dringend empfohlen werden, für die Anlage eines guten Communicationssystems, womöglich schon im Frieden, Sorge zu tragen. In wie hohem Grade ein solches durch eine möglichst gedeckt anzulegende Schienenverbindung hinter dem Gürtel der detachirten Forts vervollkommnet wird, bedarf keiner besonderen Erwähnung. —

3. A. Pr. C. 23. Juli 1873. Für die Placirung derjenigen Geschütze der Fort-Dotirung, welche nach Eröffnung des Feuers aus der feindlichen 1. Artillerie-Aufstellung im Fort selbst nicht länger Aufstellung würden finden können, weil eine Placirung sämmtlicher Wallgeschütze jenem Feuer gegenüber eine zu dichte und demnach bald unhaltbare sein würde, sind rechts und links der Forts im Anschluß an dieselben Anschlußglacis in Aussicht genommen, die nach der Armirung sich also in Anschlußbatterien umwandeln würden. Sie erhalten ihre Armirung principiell aus der Geschützdotirung der Forts, die im Frieden im Fort untergebracht ist. Sie haben den Zweck, die erste Geschützverstärkung zur energischen Beschießung der ersten Angriffsbatterien aufzunehmen. Sie stehen daher im engsten Contact mit den Forts und pulsiren mit Allem, was zu ihrem Inslebentreten und zu ihrer Erhaltung nothwendig ist, nach dem Fort hin. Vermöge der Concentrirung aller ihrer Bedürfnisse im Fort und der geregelten Vorbereitung dazu im Frieden werden sie im Stande sein, ihr Feuer fast gleichzeitig mit dem des Angreifers zu eröffnen, und bei der mehr gesicherten

*) In besonderen Munitions-Zwischendepots hinter der Linie der Batterien auf etwa 800—1000 m Abstand. Dieselben würden in Analogie der Munitions-Zwischendepots für Belagerungs-Batterien, 7—800 m hinter denselben, (cf. Kr. F. Abschnitt I § 39) für einen dreitägigen Bedarf zu berechnen sein.

Stellung ihrer Geschütze im Verein mit den Geschützen des Forts der feindlichen 1. Artillerie-Aufstellung gegenüber einigermaßen das Gleichgewicht im Kampfe aufrecht zu erhalten. Sie werden den Feind für seine weiteren Maaßnahmen zur Vorsicht zwingen und den Arbeiten des Vertheidigers im Zwischenterrain der Forts die nöthige Sicherheit verschaffen.

Die Zwischenbatterien dagegen werden in der Hauptsache erst in Wirksamkeit treten, wenn die Angriffsrichtung durch die Maßnahmen des Angreifers zum vollen Ausdruck gekommen ist. Ihnen fällt vornehmlich die Durchführung des Geschützkampfes gegen die Geschütze der 2. Artillerie-Aufstellung zu. Ihre Lage ist in Folge der vorangegangenen Sicherung des Zwischenterrains durch aus Schützengräben entstandenen Laufgräben, durch Anlegung von Hindernißmitteln, sowie durch Emplacements mit leichten Geschützen unabhängig von den Forts geworden. Bei den beschränkteren personellen Kräften des Vertheidigers muß ihr rechtzeitiges Auftreten und die ununterbrochene Unterhaltung ihres Feuers theils durch entsprechende Vorbereitungen im Frieden, theils durch rechtzeitige Arrangements während der Armirungszeit und nach der Eröffnung der feindlichen ersten Artillerie-Aufstellung gesichert sein.

4. G. J. d. Artillerie 20. Februar 1874. Dieselben Erwägungen, welche dahin geführt haben, den Hauptgeschützkampf in den Forts fallen zu lassen und nach außen zu verlegen, haben den Gedanken entstehen lassen, die Thätigkeit der Geschütze in Positionen zu verwerthen, welche den Nachtheil einer concentrirten feindlichen Feuerwirkung in wesentlich geringerem Grade empfinden lassen, als die Positionen in den Forts, und doch die Vortheile der Verbindung mit dem Fort nicht aufgeben. Die hierfür construirten Anschlußglacis entsprechen diesen Bedingungen und können diesseits nur als eine wesentliche Verbesserung der neueren Befestigung begrüßt werden.

Die erhöhte Anzahl der noch vor Eröffnung des Feuers der 1. Art.-Aufstellung zur Thätigkeit bereiten Geschütze, die Möglichkeit, ohne zeitraubende und schwierige Translocationen ununterbrochen im Feuer bleiben zu können, die ausgedehntere und darum concentrisch wirkende Stellung, welche den Feind zur Zersplitterung seines Feuers zwingt, erscheinen als Vortheile, welche wohl die permanente Anlage solcher Anschlußglacis rechtfertigen dürften, um so mehr, als im Moment des Angriffs kaum Zeit und Kräfte disponibel sein möchten, diese Anlagen in provisorischer oder passagerer Manier auszuführen.

Daß bei ihrer ev. Ausführung auf die Anlage von Munitionsräumen zu rücksichtigen sein wird, ist ein Postulat, welches in der Schwierigkeit begründet liegt, eine stete und gesicherte Communication mit dem Fort zu besitzen. Kann eine solche hergestellt werden, so mögen diese Anlagen auf kleine Reservoirs für die Tagesmunition beschränkt bleiben.

Tritt schon bei den Batterien in den Anschlußglacis die Nothwendigkeit hervor, dieselben in Betreff ihrer Munitionsversorgung möglichst unabhängig von dem Fort zu machen, so wird dies in Rücksicht der Zwischenbatterien zur unbedingten Nothwendigkeit. Der ganze Gedanke ihrer Anlage, einen taktisch selbstständig gegliederten Körper als offensives Element dem starren Rahmen des Fortgürtels einzufügen, erheischt nothgedrungen völlige Selbstständigkeit in Rücksicht der Ausnutzung des Terrains und somit der Lage der einzelnen Batterien selbst. Eine Verweisung derselben in Betreff ihrer Munitions-Versorgung auf die Forts würde diesem Grundgedanken nicht entsprechen und erscheint die Anlage besonderer Zwischendepots für diesen Zweck am geeignetsten.

Was den Modus der Herstellung und die Construction der Zwischenbatterien anlangt, so dürfte von der Anlage permanenter, ja selbst provisorisch angelegter dergleichen Bauten umsomehr Abstand zu nehmen sein, als einmal die Wahrscheinlichkeit einer Angriffsfront selten mit solcher Gewißheit schon im Frieden festzustellen ist, um hierauf die Errichtung von Bauten zu gründen, welche bei der Gefahr, wegen ihrer bekannten Lage erst recht das Zielobject feindlicher Geschosse zu werden, im Ganzen wenig mehr Schutz bieten, als die nach den Regeln

des Batteriebaus in passagerem Charakter auszuführenden Erdanlagen, die bei gehöriger Vorbereitung in einer Nacht hergestellt und armirt werden können.

Was die Lage der Batterien im Terrain betrifft, so kann den Ausführungen des J. C. vom 18. April 1873 Seite 160 im Allgemeinen nur beigetreten werden. Neuere Gesichtspunkte haben sich seitdem nicht ergeben. Grundsatz wird für die Wahl der Bauplätze bleiben, daß dieselben vor Allem dem Terrain anzupassen sind und in ihm ihre Hauptdeckung zu suchen haben. Ein Aneinanderreihen der Batterien erscheint nicht zweckmäßig, da hierdurch nur ein unnöthig großes Ziel geboten wird. Abstände von 50—80 m zwischen den einzelnen Batterien werden den Uebelstand beseitigen. Die zum Schutz derselben vorwärts derselben event. anzulegenden Laufgräben vertreten dann einen ähnlichen Zweck wie die erste Parallele des Angreifers und bilden außerdem ein Verbindungsglied zwischen dem Fortgürtel. Ob eine solche Deckung als Laufgraben vollständig auszuheben oder durch Erweiterung von Schützengräben zu bilden ist, oder theilweise durch Terrainhindernisse zu ersetzen sein wird, hängt von dem Terrain und den vorhandenen Mitteln ab.

Den Zeitpunkt für den Bau der Zwischenbatterien anlangend, so wird immer anzustreben sein, die Batterien fertig zu haben, ehe der Angriff seine erste Artillerie-Aufstellung in Thätigkeit bringt. Hierzu gehört aber, daß man Gewißheit über die Angriffsfront hat. Als spätester Termin wird die Nacht nach Eröffnung des Feuers aus den Batterien der feindlichen 1ten Artillerie-Aufstellung zu normiren sein. — Durch Ausbau eines ausgedehnten Communicationssystems kann die Vorbereitung im Frieden der Vertheidigungsfähigkeit der neueren Festungen ein wesentliches Moment hinzufügen.

Ist es Aufgabe einer ernsten Friedensthätigkeit, diejenigen Punkte zu ermitteln, von denen es wahrscheinlich ist, daß sie der Angreifer zur Anlage der Batterien der 1. oder 2. Artillerie-Aufstellung machen wird, so genügt es nicht, wie dies wohl bisher geschehen, durch sorgfältige und zahlreiche Entfernungstabellen diese Objecte festzulegen, sondern es wird erforderlich, gleich diejenigen Stellen im Terrain sich zu bezeichnen, welche zu Batterie-Anlagen der Vertheidigung geeignet, einst dem feindlichen Angriff entgegengesetzt werden sollen. Solche in der Muße der Friedenszeit ermittelten Punkte können in Rücksicht des Defilements, der Communicationen und der Schußrichtungen eingehend festgestellt werden und werden dann im Gebrauchsfall die Auswahl von Batteriestellungen wesentlich erleichtern. Es muß deshalb die Nothwendigkeit eines Radialstraßensystems und einer Gürtelstraße resp. Gürtelbahn noch besonders betont werden, da in ihrem Vorhandensein ein wesentliches Moment einer offensiven Vertheidigung liegt. —

5. G. J. d. Jng. Corps 23. März 1874. (Auszug.) Was die Anschlußglacis betrifft, so erkenne ich den Werth derartiger Anlagen da an, wo wirkliche Wahrscheinlichkeit vorliegt, daß die betreffenden Forts dem Feuer überlegener schwerer Angriffs-Artillerie ausgesetzt sein könnten, während im anderen Falle die Geschütze auf den Wällen der sturmfreien Forts eine mehr gesicherte und vermöge der mehr dominirenden Position zugleich bessere Wirkung versprechende Aufstellung finden würden. In den Fällen, in denen die Placirung eines Theils der Geschütze außerhalb der Forts gerechtfertigt resp. nothwendig erscheint, würden Anschlußglacis immer nur dann am Platze sein, wenn das unmittelbar anschließende Terrain günstige Gelegenheit zu Batterie-Emplacements bietet. — Die Frage, welche Einrichtung den Anschlußglacis zu geben sei, bleibt noch des Nähern zu erörtern. —

6. A. K. D. 16. März 1875 (Metz). Abgesehen von der Infanterie 2c. Besatzung sind in dem Fort nur für diejenigen Artillerie-Mannschaften, welche zur Bedienung 2c. der zur Dotirung der Forts gehörigen Geschütze erforderlich werden, bombensichere Unterkunftsräume herzustellen. Finden im Laufe der Belagerung einzelne dieser Geschütze in Anschlußbatterien neben dem Fort Aufstellung, so werden sie auch von der Artillerie-Besatzung des Forts bedient werden. Der Bau und die Bedienung der sonst noch zur Unterstützung des

Forts in dessen Nähe etwa erforderlich werdenden Zwischenbatterien erfolgt dagegen im Allgemeinen aus der Generalreserve, d. h. von rückwärts her, ebenso wie die Munitionsversorgung dieser Batterien.

7. A. K. D. 29. December 1875. Dem Vorschlage, die generelle Entscheidung über die Grundsätze, nach welchen der Bau der zur Unterstützung detachirter Forts nöthigen Anschluß- und Zwischen-Batterien zu erfolgen habe, in suspenso zu lassen, hat das Depart. nicht unbedingt zustimmen können, da die hiermit in Verbindung stehenden, auch von der betr. Special-Commission erörterten Fragen*) auf die Bemessung des Unterkunftsraumes, der artilleristischen Ausrüstung und der Ausstattung mit Munitionsräumen ꝛc. für die permanenten Werke von so erheblichem Einfluß sind, daß schon früher für einzelne derselben gelegentlich der Vorlage fortificatorischer Projecte von hier aus eine principielle Entscheidung hat abgegeben werden müssen. Das Depart. hat sich vielmehr veranlaßt gesehen, die nachstehenden generellen Grundsätze seinerseits festzustellen, über welche annähernde Uebereinstimmung erzielt ist, und welche diesseits bis auf Weiteres bei Entscheidungen über die ersterwähnten Fragen maßgebend sein werden.

Im Allgemeinen.

1. Diejenigen Festungsgeschütze, deren Aufstellung in der Periode der Armirung einer Festung mit Rücksicht auf die localen Verhältnisse gegen gewaltsame Unternehmungen erforderlich werden kann, müssen zur Schonung der Kräfte des Vertheidigers, soweit irgend möglich, innerhalb des sturmfreien Umzuges permanenter Werke Platz finden.

2. Der Geschützkampf mit den Batterien des förmlichen Angriffs ist dagegen vorzugsweise von Geschützaufstellungen außerhalb jener Werke zu führen, damit die Artillerie des Vertheidigers durch Ausnutzung des Terrains und durch active Verwendung ihrer Geschütze (verdeckte Aufstellung, Stellungswechsel ꝛc.) dieselben Vortheile genießt, wie die Angriffs-Artillerie.

3. Die Aufgaben, welche an die in Forts ꝛc. aufgestellten Geschütze herantreten können und von ihnen erfüllt werden müssen, sind:
   a. Unterstützung der Infanterie des Vertheidigers in der Behauptung des Vorterrains; —
   b. Wirksame Bekämpfung jeder gegen die vorhandenen Werke und deren Intervalle gerichteten feindlichen Unternehmung; —
   c. Kampf mit der 1. Artill.-Aufstellung des Feindes — sobald dieselbe, wie anzunehmen, unerwartet demaskirt wird — bis Batterien außerhalb der Forts ꝛc. in Thätigkeit treten.

Die Erfüllung dieser Aufgaben ist bestimmend für das Minimum der Geschützzahl resp. die Geschütz-Dotirung, sowie für das Developpement und die Ausstattung der detachirten Werke (Forts, permanente Zwischenwerke und Armirungswerke; letztere werden, wenn ihr permanenter Ausbau während des Friedens aus Mangel an Zeit und Mitteln nicht erfolgen konnte, in provisorischer Art bei eintretender Armirung auf den bereits vorher festgesetzten Bauplätzen errichtet).

Die gesammte, hiernach bemessene Geschütz-Dotirung der Forts ꝛc. ist während der Periode der Besetzung gegen den gewaltsamen Angriff (Cernirung) in den Forts ꝛc. selbst aufzustellen resp. zur Aufstellung bereit zu halten.

4. Entwickelt sich dagegen der feindliche Angriff derart, daß die Verwendung der Geschütze auf den Wällen der angegriffenen und der Collateralforts dauernd keinen Vortheil mehr bietet, so sind von den Wallgeschützen nur so viele in diesen Werken in gesicherter Stellung zu belassen, als erforderlich sind, um jede sich darbietende Gelegenheit zu einer erfolgreichen Wirkung von den Wällen ausnutzen zu können, vor Allem aber, um eine selbstständige Vertheidigung der Forts an sich gegen gewaltsame Unternehmungen unter allen Umständen sicherzustellen.

---

*) Grundzüge für Anlage der Anschluß- und Zwischenbatterien vom 20. Juli 1874.

5. Die übrigen Geschütze der angegriffenen Forts und permanenten Zwischenwerke sind dagegen zurückzuziehen und — soweit das Terrain dies irgend gestattet, in Batterie-Anlagen außerhalb dieser Werke in Thätigkeit zu setzen.

6. Solche Aufstellungen der Fortgeschütze ressortiren in jeder Hinsicht, insbesondere auch hinsichtlich der Munitions-Versorgung, von dem betr. Fort. Durch diese Abhängigkeit sind sie auf die mehr oder minder unmittelbare Nachbarschaft der Forts hingewiesen. Dementsprechend empfiehlt sich die Benennung „Anschluß-Batterien" für sie, womit indeß mehr ihre Zugehörigkeit zu den Forts als ihre örtliche Lage bezeichnet werden soll. Die Bezeichnung „Annex-Batterien" fällt fort.

7. Diejenigen Geschütze der nicht angegriffenen Forts und permanenten Zwischenwerke, welche nach Eröffnung des förmlichen Angriffs nach Maßgabe der Verhältnisse zurückgezogen werden können, werden für die Verwendung auf der Angriffsfront disponibel.

8. Für den Kampf mit den feindlichen Angriffsbatterien in den sub 2 erwähnten Geschütz-Aufstellungen außerhalb, d. h. zwischen den angegriffenen permanenten Werken ist eine besondere Geschütz-Dotirung nothwendig, zu welcher alsdann noch die sub 7 angeführten Geschütze hinzutreten. Diese Geschütz-Aufstellungen werden je nach den Maßregeln des Feindes, also unter im Voraus nicht gegebenen Verhältnissen in die Vertheidigungslinie eingeschoben werden. Sie sind mithin bezüglich ihrer örtlichen Lage von vornherein weder an eine bestimmte Front, noch auf den angegriffenen Fronten an die Nachbarschaft der Forts gebunden. Ihre Geschütze werden von Truppentheilen der Artillerie-Reserve bedient und aus den Magazinen der Hauptfestung, event. mit Hilfe von Zwischen-Depots mit Munition versorgt. — Zur Unterscheidung von den Anschluß-Batterien sind sie als Zwischen-Batterien zu bezeichnen.

Im Speciellen.

9. Die Anschluß-Batterien werden sich im Wesentlichen als eine Verlängerung der nach dem Angriffsfelde schlagenden Fronten der Forts von niedrigerem, der feindlichen Beobachtung besser, als die Wälle, entzogenem Relief darstellen und sich im Allgemeinen an deren Kehlpunkte anschließen. Da für ihre Lage und Entfernung zu und von den Forts kein großer Spielraum besteht, auch auf das Element der Ueberraschung bei ihrem Auftreten in Folge dessen kaum gerechnet werden kann, so erscheint ihre Vorbereitung im Frieden auf den wahrscheinlichen Angriffsfronten (event. nur durch Herstellung von Anschluß-Glacis) vortheilhaft, sofern die Beschaffenheit des an die Forts anschließenden Terrains dies gestattet. cf. A. K. D. 9. August 1877. Seite 167.

10. Gegen gewaltsame Unternehmungen werden die Anschluß-Batterien durch die Nähe der Forts oder durch active Infanterie-Vertheidigung hinreichend geschützt; es sind daher leichte Geschütze für sie entbehrlich und nicht auszuwerfen.

11. Da die Geschütze der Anschluß-Batterien der Dotirung der Forts entnommen werden, und die gesammte Munition dieser Dotirung in den Forts (die Geschosse in den Forts der Grenzfestungen sämmtlich ummantelt cf. Verf. vom 30. April c.) untergebracht ist, so wird es ausreichen, die Anschluß-Batterien nur mit Verbr.-Pulver-Magazinen, welche auf die Kriegs-Magazine der Forts angewiesen sind, und mit Unterstands-Räumen für Mannschaften zu versehen. — Wo Kriegs-Magazine in den Kehlwaffenplätzen vorhanden sind, werden die Anschluß-Batterien aus diesen versorgt. (Bei Neubauten werden diese Plätze zur Anlage von Munitions-Hohlräumen ferner nicht mehr benutzt.)

12. Die Anlage der Zwischen-Batterien ist von den Maßnahmen des Angreifers abhängig, daher lediglich Aufgabe der Armirungs- und event. Kriegs-Arbeiten. Es werden hierbei diejenigen Principien zu beachten sein, welche für die Anlage von Angriffs-Batterien maßgebend sind. — In ihrer Selbstständigkeit und Freiheit der Anlage liegt der Hauptwerth der Zwischen-Batterien, sie gestattet ihnen, die natürlichen Terrain-Deckungen auszunutzen und überraschend aufzu-

treten. Für den Bau selbst gelten im Allgemeinen die über den Batteriebau gegebenen Bestimmungen.

13. Da die Zwischen-Batterien ihre Sicherung gegen gewaltsame Unternehmungen nicht selbst übernehmen können, ohne ihren Bau durch Anlage verschiedener Geschützbänke und ihre Ausrüstung erheblich zu erschweren, so ist es vortheilhaft, besondere Emplacements zur Nahvertheidigung für leichte Geschütze zu errichten und diese mit den deckenden Laufgräben möglichst zu verbinden, wenn nicht durch die Nähe der Forts und Zwischenwerke für diese Vertheidigung gesorgt ist.

14. Für Zwischenbatterien empfehlen sich hauptsächlich Kanonen mittleren und schweren Kalibers mit ausreichender Beweglichkeit behufs schneller Armirung derselben, dann aber auch Mörser wegen ihrer indirekten Wirkung und Unabhängigkeit vom Terrain.

15. Für die Anlage der Zwischen-Depots eignen sich Terrainfalten oder künstliche Deckungen, welche letztere nach Bedarf zu schaffen sind. Permanente, schon im Frieden vorbereitete Zwischen-Depots sind zu verwerfen, weil sie ihren Zweck bei der ungewissen Lage der Zwischen-Batterien leicht verfehlen und erhebliche Mittel beanspruchen.

16. Die rechtzeitige Etablirung der Zwischen-Batterien und ihre Versorgung mit Munition setzt das Vorhandensein guter Communicationen, namentlich auf den wahrscheinlichen Angriffsfronten voraus. —

8. A. K. D. 9. August 1877. Die permanente Ausführung von Anschlußbatterien ist nur dann zulässig, wenn die Richtung der Feuerlinie dieser Batterien unzweifelhaft feststeht. Ist letzteres nicht der Fall, so wird von dem permanenten Ausbau der Batterie von vorn herein Abstand zu nehmen sein, in solchen Fällen wird bei leicht zu bearbeitendem Boden auch das Anschlußglacis fortzulassen sein, um im Ernstfall in durchaus kriegsmäßiger Bauart die Anschlußbatterie herzustellen mit voller Berücksichtigung der ihr gestellten Aufgaben. Ist dagegen der Boden schwer zu bearbeiten, oder fehlt über Felsen eine genügende Bodenschicht, so wird es immerhin von erheblichem Vortheil sein, Anschlußglacis nach der muthmaßlich zweckmäßigsten Richtung anzulegen und diese nachher als Bodendepots zum Batteriebau zu verwenden. Je mehr die Flucht des Anschlußglacis mit der Batterieflucht zusammenfällt, desto einfacher wird sich später der Batteriebau gestalten. Bei sehr wenigen Forts werden die Verhältnisse so klar liegen, daß mit Bestimmtheit die den Anschlußbatterien zufallenden Aufgaben im Voraus erkannt werden können. Es wird daher nur in sehr wenigen Fällen nothwendig bezw. möglich sein, die Anschlußbatterien in voller Ausdehnung permanent zu erbauen, so vortheilhaft es sonst sein mag, das ohnehin sehr große Maaß der Kriegsarbeiten in jeder Weise zu verringern; es wird hierauf verzichtet werden müssen, obgleich die von der Special-Commission vorgeschlagene Construction der Traversen der Besatzung in Bezug auf Sicherheit und Leichtigkeit der Bedienung der Geschütze Vortheile gewährt, welche bei provisorischer bezw. kriegsmäßiger Bauart kaum werden erreicht werden können. Die Anlage eines Verbrauchs-Pulvermagazins erscheint entbehrlich, da ein großer Kartuschraum unter der Contrescarpe und kleine Kartuschräume in den Flügelmauern der Hohltraversen den Bedarf reichlich decken. Sowohl die Kartuschen als auch die Geschosse können aus den hinter der Contrescarpe liegenden Räumen direct in die Kartuschräume bezw. Geschoßräume bei den Geschützen transportirt werden. Auf die zweckmäßige Ausbildung des letztgenannten, in der Regel zwischen 2 Pfeilern der Contrescarpe anzulegenden Systems von Räumen zur Aufnahme von Kartuschen und Geschossen, sowie zur Aufnahme einer Windevorrichtung muß das D. dagegen den größten Werth legen, da die volle Ausnutzung der Anschlußbatterien nur bei gut organisirtem und nach Möglichkeit erleichtertem Munitionsersatz erwartet werden kann. Ob bei einem Fort die bezüglichen Anlagen vorgesehen werden sollen, darüber würde das D. sich in jedem Fall die Entscheidung vorbehalten. Principiell muß bei trockenem Graben der Munitionstransport auf der Grabensohle möglich

sein; es schließt dies nicht aus, daß in günstigen Momenten auf der Kehlstraße bezw. auf dem Kehlglacis über das freie Feld nach der Anschlußbatterie Munition befördert wird. Nach dem Kehlgraben ist daher, falls ein Kriegs-Pulvermagazin im Kehlwaffenplatz vorhanden ist, eventl. eine geeignete Verbindung zu schaffen. Muß die Munition aus dem Innern des Forts kommen, so wird ein Fenster der Kehlkaserne mit entsprechenden Vorrichtungen zu versehen sein, daß die Munition in Kasten bezw. Tonnen ohne Gefahr nach der Grabensohle herabgelassen werden kann (bewegliches Traillengitter, Rolle über dem Fenster, Zugang zu dem betreffenden Fenster mit möglichster Vermeidung stark benutzter Communication). Auf der Grabensohle kann nahe der Escarpe der Kehle ein Geleise von schwachen Schienen gelegt werden, auf welchem ein entsprechend construirter kleiner Wagen die Munition bis in das System der Contrescarpe hineinführt. Die Beladung erfolgt also an möglichst gedeckter Stelle, die Entladung innerhalb eines bombensicheren Raumes. Die Bewegung des Wagens quer über den Graben der Flanken kann eventl. mittelst eines Seiles von dem gedeckten Raum aus bewirkt werden. Der Uebergang über den Flankengraben ist durch einen auf der feindlichen Seite anzulegenden halben Koffer von etwas größerer Höhe als der des Geschoßwagens zu decken. Etwa vorhandene Cünetten werden unter dieser Deckung hindurchzuführen sein. Damit die Communication auf der Grabensohle nach den Minensystemen ꝛc. nicht unterbrochen wird, kann ein rampenförmiger Uebergang über oder ein schmaler Einschnitt durch den Koffer hergestellt werden. Für eine solche Sicherung der Windevorrichtung, daß dieselbe in keinem Falle zum Hinunterkommen in den Graben benutzt werden kann, ist in entsprechender Weise Sorge zu tragen. Sodann wird der Erwägung anheim gestellt, ob es sich vielleicht empfiehlt, die Erdbeschüttung des an der Batterie-Communication mündenden Munitions-Aufzuges mit revetirtem Endprofil bis an die Contrescarpe heranzuziehen, so daß gegenüber dem Kehlpunkt eine Traverse über den Rondengang entsteht, von welcher aus der Rondengang der Flanke der Länge nach eingesehen und bestrichen werden kann. Vorwärts der so entstehenden Anschlußtraverse würde dann durch das Anschlußglacis eine Communication durchzuschneiden sein, welche mit Infanteriebanket versehen in sichererer Weise, als dies aus dem schmalen Rondengang möglich sein wird, aus dem Rentrant zwischen Glacis und Anschlußglacis heraus eine flankirende Vertheidigung der Anschlußbatterie und der zu ihrer Deckung etwa angelegten Hindernisse gestatten würde. In wie weit bei nassem Graben ähnliche Anlagen getroffen werden können, wird wesentlich von der Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel und der Glaciskrete abhängen. Ist diese genügend groß, so kann vielleicht ein in der Kehle beladenes Boot in einen Hohlraum unter der Contrescarpe hineingefahren und nach Bedarf vermittelst der Windevorrichtung entladen werden. Andern Falls würde eine gedeckte Communication längs des Kehlglacis nothwendig werden, sowie ein von oben zugängliches Magazin für den Tagesbedarf ꝛc.

9. A. K. D. 28. Juni 1878. Das Depart. erklärt sich in einem Specialfall damit einverstanden, daß in einem Project für eine Anschlußbatterie Hohltraversen mit seitlichen Ausgängen vermieden werden, und bestimmt, daß für jeden Fall, wo aus besonderen Gründen die Anbringung seitlicher Ausgänge an Hohltraversen auch nur auf einer Seite nothwendig erscheinen sollte, hierüber eingehend motivirte Anträge an das A. K. D. zu stellen sind.

10. Art. Handbuch. Abth. XIX. Seite 18 und 19.

E. Küstenbatterien.

1. A. Pr. C. 25. Juni 1873 über die Frage:

„ob in offenen Küstenbatterien die Traversendecke die Brustwehrkrone übertragen soll, oder ob diese in gleiche Höhe mit derselben zu legen ist?“ —

Die Erfahrungen des Krieges 1870/71 weisen darauf hin, daß Scharten als feststehende Ziele die günstigsten Richtobjecte und daher leicht zu treffen sind. In Folge dessen ist in den neueren Vorschriften über Batteriebau als principieller Grundsatz aufgenommen worden, die von vorn sichtbaren Scharten soviel als möglich zu vermeiden. Durch das Ueberhöhen der Traversendecke über die Brustwehrkrone erhalten die Küstenbatterien von vorn gesehen ein schartenartiges Aussehen und die damit verbundenen Nachtheile des leichten Getroffenwerdens der einzelnen Geschütze. Es wird dieser Uebelstand sogar durch die größere Schartenweite, welche die einzelnen Geschützstände schon auf größeren Entfernungen 1500—2000 m markirt und die dazwischen hervorragenden Geschütze deutlicher erkennen läßt, vermehrt.

Es war daher die Frage sehr nahe gelegt, ob es nicht vortheilhafter sei, die in dieser Richtung bei den Landbatterien angenommenen Grundsätze auch auf die Küstenbatterien zu übertragen. Die Commission ist indessen für Beibehalt der bisherigen Construction, indem sie ein größeres Gewicht darauf legt, den einzelnen Geschützen einen möglichst großen Schutz nach der Seite zu gewähren, die Geschoßwirkung des getroffenen Geschützes auf dasselbe zu isoliren und zu verhüten, daß die Nachbargeschütze dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden. Sie legt weniger Werth darauf, daß die einzelnen Geschütze leichter getroffen werden können, da die Trefffähigkeit von Schiffen aus an sich sehr gering ist, und hält die Vortheile der nicht überhöhten Traversen in Bezug auf Gefechtsleitung und Uebersicht für unbedeutend. —

2. A. K. D. 15. October 1873. Um zu verhüten, daß die Scharten, wie bei fast allen unsern Küstenbefestigungen sich scharf am Horizont markiren, wird im diesseitigen Ressort mit allen Mitteln dahin gestrebt werden, dieses scharfe Abheben durch hinter die Werke gepflanzte Baumgruppen möglichst abzuschwächen. Es wird sich dann bei der durchaus nothwendigen Beibehaltung der hohen Traversen noch der anderweite Vortheil ergeben, daß im Kriegsfall das an den Lisieren der Pflanzungen aufkommende niedere Strauchwerk vortheilhaft verwendet werden kann. —

3. G. J. 26. November 1874. Die erste Conception der Vertheidigungs-Anlagen bei **X** erfolgte zu einer Zeit, in welcher man annahm, daß ein feindlicher Flottenangriff durch das Feuer von Küstenbatterien allein zurückgewiesen werden kann, und dementsprechend es für vortheilhaft hielt, diese Batterien in mehreren Treffen hinter einander zu gruppiren, um die feindlichen Schiffe möglichst lange beschießen zu können. Nachdem nun aber die Widerstandsfähigkeit der Schiffspanzerungen mehr und mehr gesteigert ist, und die Erfahrungen des Amerikanischen Krieges ergeben haben, daß durch Batterien allein die Forcirung eines Hafeneinganges durch feindliche Schiffe nicht verhindert werden könne, sondern daß zu diesem Zweck vor Allem eine Sperre erforderlich sei, muß folgerichtig der Schwerpunkt der Vertheidigung vor diese Sperre verlegt und also hier das Feuer der sämmtlichen Batterien möglichst concentrirt werden. . . 2c.

Zunächst ist hervorzuheben, daß es jetzt bei der Vertheidigung von Hafeneingängen vor Allem darauf ankommt, den feindlichen Fahrzeugen mit möglichst vielen Geschützen entgegentreten zu können, daß alsdann diese Geschütze auch nach allen Angriffsrichtungen hin eine bis zur Grenze der Schußweite ungehinderte Wirkungssphäre haben müssen; denn es liegt im Interesse des Angreifers, die größere Wirkungsweite der neueren Schiffsgeschütze auszunutzen und das Feuer bereits aus weiten Entfernungen zu eröffnen, um die Küstenbatterien zum Schweigen zu bringen, bevor er auf wirksame Panzerschußweite herangekommen ist. —

4. G. J. 1. December 1874. Auf eine Verwendung der langen 15 cm Ringgeschütze in zweiter Linie (der Küstenvertheidigung) lege ich keinen Werth.

5. A. K. D. 2. Januar 1875. (Anlage einer Distancemesser-Station.) Jedenfalls erscheint der gesammte innere Raum mit r. 20 qm für 1 resp. 2 Beobachter am Apparat, 1 Telegraphisten und 3 bis 4 M. ausreichend bemessen.

6. A. K. D. 17. März 1875. Nachdem im verflossenen Jahre in den Küstenwerken zur Niederlegung der Wischer der schweren Küstengeschütze an den Traversenmauern probeweise Wischerhaken angebracht worden sind, ist nunmehr ihre Construction, sowie die Art ihrer Anbringung nach eingehenden Erwägungen Seitens der betr. Artillerie- und Ingenieur-Behörden der Skizze (Fig. 67) gemäß vereinbart worden. Die Anbringung der Haken soll bei der Normaltraverse principiell an der Traversenwand links vom Geschütz stattfinden, nachdem sich ergeben hat, daß die Munitions-Durchreichöffnungen dieselbe nicht behindern. Abweichungen von dem normalen Traversenbau können indeß auch eine Anbringung rechts vom Geschütz erfordern.

7. A. K. D. 14. Mai 1875 übersendet Zeichnung der 21 cm fahrbaren Geschoßtrage (Fig. 68 Blatt X) mit nachstehenden Bemerkungen. Die gedachte Geschoßtrage ist zur definitiven Einführung genehmigt, und sollen demnächst sämmtliche 21 cm Geschütze der Küsten-Artillerie damit versehen werden. Dieselbe weicht constructiv von der fahrbaren 28 cm Geschoßtrage der Marine nur darin ab, daß die Räder einen verbreiterten Rand a b erhalten, um der Trage eine erhöhte Fahrbarkeit auch außerhalb der Geleise zu geben. Die Spurweite ist dieselbe, wie sie für die 28 cm Trage beabsichtigt ist, und würden somit die betreffenden Geschützbank-Geleise durchweg derselben entsprechend anzuordnen sein.

Was die demnächst zu erwartende definitive Festsetzung der Construction für die 28 cm Trage betrifft, so ist das Depart. in der Lage, die wesentlichen Abmessungen derselben bereits angeben zu können. Nach denselben sollen sich die Maaße der entsprechenden Oeffnungen der Munitions-Traversen durchweg, also auch bei 21 cm Ständen, richten.

8. A. K. D. 1. December 1876. Im weiteren Verfolg seines Erlasses vom 5. October cr. theilt d. Kgl. Gen. Insp. das Dep. mit, daß es in Anbetracht des vorgeschrittenen Standes in der Beschaffung der fahrbaren Geschoßtragen für die schweren Küstengeschütze als wünschenswerth bezeichnet werden muß, bei den diesseitigen Küstenlaffeten die Breite der Geleise für diese Geschoßtragen von 300 mm beizubehalten.

9. A. K. D. 6. Januar 1877. Bezüglich der Anbringung von Treppen nach den Traversenkronen bei den Ständen der schweren Küstengeschütze, liegt es in der Absicht, die leicht ausführbare Herstellung der Beobachtungsstände (Stufen auf den Böschungen der Traversendecken 2c.) der Armirung zu überlassen, im Frieden dagegen nur die Leitern in Eisenconstruction zu beschaffen. Es würde dieses letztere durch die bez. Artillerie-Depots unter Verbindung mit der Fortification zu geschehen haben. Erscheint es wünschenswerth für diese Leitern eiserne Haken an den Traversenmauern anzubringen, so kann dieses auf Kosten des betr. Baufonds bezw. des Dotirungsfonds (Abschn. II. A.) stattfinden. Die specielle Auswahl der Traversen hierfür wird der Vereinbarung der Fortif. mit den Artillerie-Bataillons-Commandeuren bezw. Artillerie-Officieren der Plätze überlassen.

10. A. K. D. 7. März 1876. Nachdem diejenigen Abdeckungsarten für die Brustwehrkronen in Küstenbatterien, welche von der Special-Commission unterm 27. Mai 1874 zum Schutz gegen das eigene Feuer aus den schweren Küstengeschützen vorgeschlagen wurden, theilweise zur Ausführung gebracht worden waren, haben die vorjährigen Schießübungen an der Küste gezeigt, daß es beim 15 cm und 21 cm Kaliber derartiger besonderer Vorkehrungen nicht bedarf, und daß es genügt, die beim Schießen entstandenen Mulden während längerer Feuerpausen mit der umhergestreuten Erde, die alsdann gehörig festzustampfen ist, auszufüllen.

Schießübungen mit dem 28 cm haben nicht stattgefunden, jedoch wird das Depart. es im Auge behalten, daß auch mit diesem Kaliber die erforderlichen Versuche angestellt werden.

11. A. K. D. 8. März 1876. 1. Die Kasten für die Vorrathsstücke (Wallkasten), wie sie zur Zeit noch in den Küstenwerken vorhanden sind, kommen in Fortfall. — 2. In Werken mit normaler Traversirung werden die Vorrathsstücke in einzelnen hölzernen verschließbaren Wandschränken in den für das Untertreten

der Mannschaften bestimmten Hohltraversen untergebracht. Die specielle Construction dieser Schränke ist nach den jedesmaligen Verhältnissen verschieden und daher von den betr. Artillerie-Depots zu bestimmen. — 3. In den Werken mit nicht vollständig normaler Traversirung, wo die Unterbringung ad 2 Schwierigkeiten haben würde, sind kleine nischenartige Hohlräume in den Bekleidungsmauern der Brustwehr der Traversen oder der Geschützbettung anzulegen, event. bereits vorhandene Munitionsnischen, falls dieselben zu diesem Zwecke geeignet, zu benutzen.

12. K. O. 3. Juli 1878. Die Artillerie-Kriegsbesatzung in Küstenbefestigungen ist nach folgenden Grundsätzen zu berechnen:

für ein 28 cm Küstengeschütz 2 Unterofficiere 28 Mann,
" " 21 cm " 2 " 21 "
" " 15 cm " 2 " 15 "

für die übrigen in Küstenbefestigungen vorkommenden Geschütze die einfache reglementarische Bedienung.

13. G. J. 4. Mai 1878. Technische Vorschrift XXIV.

„Einrichtung offener Küstenwerke für die Aufstellung der Geschütze, sowie für die Unterbringung der Munition und deren Förderung zur Verbrauchsstelle." (7 Blatt Zeichnungen)*)

(Auszug.) Die Küstenwerke sind entweder offene oder gepanzerte; die für Erstere gegebenen Bestimmungen finden im Wesentlichen bezüglich der Ausrüstung der Geschütze mit Munition, deren Lagerung und Raumbemessung auch auf Panzerwerke entsprechende Anwendung. Offene Küstenwerke erhalten als Ausrüstung in 1. Linie Geschütze mit Panzerwirkung (28 cm, 21 cm und lange 15 cm Ringgeschütze) ferner nach Bedarf leichtere gez. Geschütze gegen Landungstruppen, Holzfahrzeuge und ungeschützte Theile von Panzerschiffen, bei niederer Grabenflankirung auch glatte Geschütze.

In der Einrichtung der Werke muß ermöglicht sein Schnelligkeit des Feuers und stete Gefechtsbereitschaft. Mit Rücksicht auf sorgfältige Bedienung und gutes Richten ist eine Feuergeschwindigkeit von 1 Schuß in der Minute bei Küstengeschützen als das höchste Maaß des Erreichbaren anzusehen. Zu steter Gefechtsbereitschaft wird grundsätzlich bei Eintritt einer Armirung die gesammte Chargirung aller Geschütze fertig niedergelegt, von einem Fertigmachen der Munition während des Kampfes abgesehen, und die fertige Munition so untergebracht, daß womöglich die ganze Ausrüstung, mindestens aber der voraussichtliche Bedarf für ein Gefecht**) in unmittelbarer Nähe der Geschütze lagert.

I. Die Geschützstände und der Wallgang.

A. Für Geschütze mit Panzerwirkung (28, 21 und lange 15 cm Ringgeschütze) sind zwei Arten von Geschützständen, die eine für die beiden schwereren Kaliber, die andere für lange 15 cm Ringgeschütze eingeführt. Beide werden für Laffeten mit 2 m Feuerhöhe und 90° Gesichtsfeld eingerichtet. Die Breiten sind so zu bemessen, daß bei den äußersten Seitenrichtungen die Mittellinien der Laffeten der 28 und 21 cm Geschütze von dem Mauerwerk der Traversen noch einen Abstand von 2,15 m, die der langen 15 cm Ringgeschütze noch einen solchen von 1,25 m haben. Jeder Geschützstand liegt zwischen 2 Hohltraversen, die mit der Diagonale ihrer Erddecke winkelrecht zur Feuerlinie stehen, und von welchen gewöhnlich abwechselnd die eine zum Untertreten der Mannschaften und für Aufbewahrung der Vorrathsstücke der Geschütze, die andere zur Versorgung der Letzteren mit Munition dient. Dies geschieht entweder durch Förderung der Munition aus den darunter liegenden Munitionsräumen in die Traversen und von da an die Geschütze, oder wo Munitionsräume unter den Traversen nicht

*) Durch diese Vorschriften werden die technischen Vorschriften X, XIX, XXI und vorläufige Bestimmung XXIV aufgehoben.

**) Hierfür sind in einzelnen Fällen für 28 und 21 cm Kanonen 60 Schuß, für die langen 15 cm Ringgeschütze 100 Schuß als mindester Bedarf angenommen.

angelegt werden konnten, unmittelbar aus den in den Traversen gelegenen Aufbewahrungsräumen, in welchen ein Theil der Munition lagert. Hiernach unterscheidet man Mannschaftstraversen, Munitionsförderaversen und Munitionslagertraversen.

Ueber die Auseinanderstellung der Geschütze siehe Seite 174.

Die Geschützbänke werden den Pivot-Rahmenlaffeten entsprechend mit Pivotböcken mit je 2 concentrischen Schwenkschienen*), sowie mit Leitbolzen und Endhaken für die zur Seitwärtsbewegung bestimmten Schwenkketten ausgestattet. Hinter den Schwenkschienen metallener Gradbogen und Geleise für eine fahrbare Geschoßtrage. Abstand der Pivotmitte von der Brustwehrbekleidungsmauer für die beiden größeren Kaliber 250 mm, für das lange 15 cm Ringgeschütz 145 mm. Tiefe der Geschützstände von der Brustwehrbekleidungsmauer bis zur Rückseite der Geschützbank beträgt 9 m, für lange 15 cm R.-Geschütze Ermäßigung bis zu 8 m zu zulässig. Zu beiden Seiten von den Geschützbänken Rampen von mindestens 3 m Breite mit 4facher Anlage. Die Rückseite der Geschützbank mit einer dem Rampenfall entsprechend abgetreppten Mauer bekleidet. Der Wallgang erhält eine Breite hinter den Geschützbänken von 3,50 m.

B. Für die Einrichtung der Geschützstände der leichteren Kaliber gelten die für Landfestungen gegebenen Vorschriften. cf. Seite 20.

II. Unterbringung der Munition.

Da nur fertige Munition niedergelegt wird, sind Geschoßladestellen nicht erforderlich und nur Geschoß- und Kartuschräume nothwendig.

1. In erster Linie ist anzustreben, daß die Aufbewahrungsräume für je 2 Geschütze unter einer Munitionsfördertraverse angelegt und durch Aufziehvorrichtungen mit dieser in Verbindung gebracht werden; jedes Geschütz wird dann durch einen Geschoßaufzug und je 2 Geschütze durch einen Kartuschaufzug bedient, ein zweiter Kartuschaufzug in Reserve. Jedes Geschütz hat seinen besonderen Geschoßraum, in gleicher Tiefe neben den Mannschaftsräumen bei den schwereren Kalibern, oder von dem hinteren Theil der Mannschaftsräume abgetrennt, nur durch den hinteren Corridor zugänglich, bei den langen 15 cm R.-Geschützen. Kartuschräume je einer für 2 Geschütze haben ein besonderes Vorhaus, sämmtliche Munitionsräume die für P. M. vorgeschriebenen Beleuchtungsnischen.

2. Können Geschosse und Kartuschen nicht unter dem Wall liegen, so sind alle, oder eine Traverse um die andere als Munitionslagertraverse einzurichten (mit Vorhaus zum Untertreten der Bedienungsmannschaften) zur Aufnahme der Munition für ein Gefecht. Der Rest der Munition in besonderen Geschoß- und Kartuschmagazinen, erstere mit Schienengeleisen nach den Lagertraversen für Geschoßlowry's nach Heft XII. der Mittheilungen des Ingen.-Comités. — Gedeckte Verbindung mit den Munitionsmagazinen anzustreben. Eindeckung der Munitionslagertraversen unter Anwendung von Eisenbalken.

3. Ueber Munitionsausrüstung der Küstengeschütze siehe K. O. 22. Juli 1876. cf. Tabelle 1, Seite 186. — Ueber die Lagerung der Geschosse, Kartuschen siehe neben Techn. Vorschrift XXIV., Seite 14—16 auch „Dritter Abschnitt sub C." — Der Raumbedarf ergiebt sich aus nachstehender tabellarischen Uebersicht.

---

*) Die Radien der Schwenkbahnen für 15 cm Küstenlaffeten betragen 1355 und 4180, für die anderen Küstenlaffeten 1355 und 4595 mm.

A. Geschoßräume.

Lfd. Nr.	Geschützart und Kaliber.	Ausrüstung pro Geschütz. Granat- resp. Langgranat-schuß.	Hartguß-granat-schuß.	Shrapnel-schuß.	Erforderlicher Flächenraum incl. Mittelgänge rund qm	Bemerkungen.
1.	9 cm Kanone . . .	200	—	100	1	
2.	12 cm „ . . .	200	—	100	2,5	
3.	kurze 15 cm Kanone	200	—	100	5,5	
4.	15 cm Ring- u. lange 15 cm Ring-Kanone	175	175	50	7,5	außerdem für die Aufwindestelle 2 qm.
5.	21 cm Ring-Kanone	50	200	—	25	Sollen ausnahmsweise nur die Einrichtungen für 21 cm Geschosse getroffen werden, so genügen schon 11,5 qm. Außerdem sind für die Aufwindestelle und für den Raum vor dem Eingang zu rechnen 4 qm.
6.	28 cm Kanone . . .	50	120	—	25	

B. Kartuschräume.

Lfd. Nr.	Geschützart und Kaliber.	Ausrüstung pro Geschütz Kartuschen Stück.	Erforderlicher Flächenraum incl. Mittelgänge rund qm	Bemerkungen.
1.	9 cm Kanone . . .	300	1,25	für 40 Kartuschen 1 Tonne
2.	12 cm „ . . .	300	1,75	„ 27 „ 1 „
3.	kurze 15 cm Kanone	300	2,25	„ 20 „ 1 „
4.	15 cm Ring- u. lange 15 cm Ring-Kanone	400	8	
5.	21 cm „	250	14,50	Wenn ausnahmsweise die Einrichtung nur für 21 cm Kartuschen sein soll, genügen 9 qm
6.	28 cm Kanone . . .	400	14,50	

(Für Flankengeschütze — 0,25 qm.)

Die specielle Einrichtung der Lagertraversen für Munitionslagerung siehe Technische Vorschrift XXIV Seite 16—18. —

III. Förderung der Munition an die Geschütze während des Kampfes.

An der Decke jedes Geschoßraumes ist eine Laufkatze (cf. Fig. 79 Blatt XII od. Fig. 8 Blatt VI der Techn. Vorschr. XXIV) für 500 kg Tragfähigkeit angebracht zur Förderung der Geschosse bis unter die Aufzugsöffnung, von wo aus der Geschoßaufzug sie weiter befördert. Zum Hinausschaffen des Geschosses auf die Bettung wird eine fahrbare Geschoßtrage angewendet (cf. A. K. D. 14. Mai 1875 Seite 170 pos. 7), welche auf einem 0,30 m im Lichten weiten Geleise mittelst einer Leine hinter das Geschütz gezogen und von hier in wagerechter Lage durch den an der Laffete befindlichen Geschoßkrahn (David) in die Höhe gewunden wird. Zur Förderung der Geschosse in dieser Weise sind 7 bis 9 Mann per Geschütz außer der Bedienung und an Zeit pro Geschoß vom Geschoßraum bis auf die Bettung 1 Minute erforderlich.

Die Kartuschen werden im Kartuschraum bis unter die Aufzugsöffnung gereicht resp. getragen, mit der Kartuschwinde heraufbefördert und aus dem Kartusch-

förderraum der Traverse bis an die Geschütze getragen. 7—8 Mann per 2 Geschütze außer der Bedienung können 2 Kartuschen in der Minute fördern.

Die Förderung der Munition aus den Lagertraversen an die Geschütze geschieht in derselben Weise wie bei den Fördertraversen. Die Geschosse der 28 und 21 cm Kanonen werden mit der Geschoßtrage an Letztere gefahren, die Kartuschen sowie die gesammte Munition der langen 15 cm Ringgeschütze werden getragen.

Für die Geschütze ohne Panzerwirkung (leichtere gez. Geschütze 15 cm, 12 cm und 9 cm) geschieht die Förderung der Munition während des Kampfes wie bei den Landgeschützen. Geschosse und Kartuschen werden an die Geschütze getragen. Wo mehrere Geschützbänke zusammen liegen, Anlage von Geschoßaufziehvorrichtungen nach Techn. Vorschrift XXIII (cf. Seite 70), desgleichen sind in den Flügelmauern der zunächst gelegenen Hohltraversen Munitionsnischen (cf. Seite 116 passus 9 u. 10) einzurichten. —

14. A. K. D. 17. März 1880. Den Küstenplätzen ist an Stelle der glatten Flankengeschütze, der 9 cm Kanonen mit Kolbenverschluß und der 15 cm Kanonen die entsprechende Anzahl von 8 cm Kanonen als Flankengeschütze, von 9 cm Kanonen mit Keilverschluß und von kurzen 15 cm Kanonen überwiesen worden.

15. G. J. 4. September 1880. „Technische Vorschrift VII." — Normalabmessungen für den Erdbau. Auszug für Küstenbefestigungen.

Erhebung der Feuerlinie über der Hofsohle beim Vorhandensein von Wallkasematten mindestens	8 m
Brustwehrstärke auf allen Linien, welche dem Feuer der Schiffsgeschütze ausgesetzt sind	8—10 m
Höhenlage des Wallgangs unter der Feuerlinie am Eingange der Hohltraversen auf den mit Panzergeschützen armirten Linien	2,70 m
auf den übrigen Linien wie in der Landbefestigung.	
Breite von der Feuerlinie an gerechnet	13,10 m
Breite des niederen Wallganges mindestens . . .	3,50 m
Geschützbänke: Brustwehrhöhe auf den mit Panzergeschützen armirten Linien	2 m
auf den übrigen Linien wie in der Landbefestigung.	
Breite in der inneren Flucht der Brustwehrbekleidungsmauer zwischen den Verlängerungen der Traversenbekleidungsmauern gerechnet	
für lange 15 cm Ringgeschütze	3,20 m
„ 21 und 28 cm Geschütze	5,60 m
Tiefe von der Feuerlinie an gerechnet	
für lange 15 cm Ringgeschütze	8,60—9,60 m
„ 21 und 28 cm Geschütze	9,60 m
Volle Traversen erhalten, wo sie dem directen Feuer der Schiffsgeschütze ausgesetzt sind, eine Kronenstärke von mindestens	6 m
Entfernung zweier benachbarter Geschützstände von Pivot zu Pivot	
a) bei zwischenliegender Mannschaftstraverse	
für 28 und 21 cm Geschütze	21 m
„ lange 15 cm Ringgeschütze.	19 m
b) bei zwischenliegender Munitionsfördertraverse	
für 28 und 21 cm Geschütze	22 m
„ lange 15 cm Ringgeschütze	20 m
c) bei zwischenliegender Munitionslagertraverse	
für 28 und 21 cm Geschütze	24 m
„ lange 15 cm Ringgeschütze	22 m

F. Mörseremplacements zur Küstenvertheidigung.

1. A. Pr. C. 21. Mai 1873.

1. Zweck und Art der Wirkung der Küsten-Mörser.

Die Küsten-Mörser sollen im Allgemeinen das Feuer der schweren Rohrgeschütze gegen die Unternehmungen feindlicher Streitkräfte zur See unterstützen resp. ergänzen und speciell gegen das Innere der feindlichen Panzerschiffe wirksam werden, indem ihre unter hohen Elevationen verfeuerten Geschosse den am wenigsten durch Panzer geschützten und dem Feuer der Kanonen fast ganz entzogenen Theil des Schiffes, das Schiffsdeck, durchschlagen und demnächst noch vermöge ihrer starken Sprengladung in dem inneren Raum des Schiffes zur Wirkung gelangen.

2. Zahl der aufzustellenden Küsten-Mörser.

Ein sicherer Erfolg ist nur von einem massenhaften Mörserfeuer zu erwarten. Die Zahl der aufzustellenden Küsten-Mörser kann daher weit ausgedehnt werden.

3. Lage der Emplacements.

a. Die Küsten-Mörser sind in der Regel nicht mit den Kanonen in ein und demselben Werk zu vereinigen, sondern in besonders für sie zu erbauenden, seitwärts resp. in entsprechender Entfernung rückwärts gelegenen Emplacements aufzustellen.

b. Die geeignetste Entfernung dieser Emplacements von den unter Feuer zu haltenden Punkten läßt sich vorläufig noch nicht genau bestimmen. Die Maximal-Schußweite des 21 cm Mörser beträgt ca. 4000 m.

c. Die günstigste Frontrichtung der Emplacements kann erst nach Entscheidung über die Anwendung der höchsten Elevation bestimmt werden.

d. Eine unmittelbare freie Aussicht nach der See ist für die Mörser-Emplacements kein unbedingtes Erforderniß, eine verdeckte Lage im Terrain vielmehr vortheilhaft, wenn sichere Vorkehrungen zu einer vermittelten Beobachtung getroffen worden sind.

e. Die Höhenlage der Emplacements ist durch Rücksicht auf die Wirkung des eigenen Feuers oder die Bedienung des Geschützes nicht beschränkt.

4. Besondere Einrichtung der Emplacements.

a. Möglichste Einfachheit und geringe Ausdehnung sind Grundbedingungen für die Einrichtung der Emplacements.

b. Die in einem Emplacement zu vereinigenden Geschütze dürfen die Zahl von 4—6 nach auf- und abwärts nicht überschreiten.

c. Zwischen zwei Traversen ist in der Regel nur 1 Mörser aufzustellen. — [Vergl. damit A. K. D. 30. Juni 1873 Seite 178.]

d. Ueber die Einrichtung des Geschützstandes lassen sich vorläufig noch keine bestimmtere Angaben machen, als daß
   - α. für jedes Geschütz ein Gesichtsfeld von 90° erforderlich ist,
   - β. die Minimal-Elevation 25° beträgt und daß
   - γ. die Geschütze durch erhöhte Scharten feuern müssen.

e. Für die gesicherte Unterbringung der Munition sind im Allgemeinen dieselben Grundsätze maßgebend, wie bei den übrigen Küstenbefestigungen, jedoch mit folgenden Modificationen:
   - α. Für die Anfertigung von Kartuschen muß ein besonderer Raum vorhanden sein.
   - β. Wenn mehrere Emplacements nahe zusammen liegen, und die localen Verhältnisse es gestatten, so empfiehlt es sich, nicht die gesammte Munitions-Ausrüstung, sondern nur den Bedarf für einen Tag resp.

für ein Gefecht (50 Schuß pro Mörser) in jedem einzelnen Emplacement unterzubringen und rückwärts ein Reserve-Depot anzulegen, welches den Rest der Munitions-Ausrüstung enthält und mit jedem Emplacement womöglich durch ein Schienengeleise in Verbindung steht.

Treffen jene Voraussetzungen nicht zu, so muß die gesammte Munition in den Emplacements untergebracht werden.

f. Für die Bedienung am Geschütz sind Schutzhohlräume in den Traversen erforderlich, dagegen kann auf die Anlage kasemattirter Wohnräume für die gesammte Besatzung der Emplacements verzichtet werden.

g. In jedem Emplacement muß eine Telegraphen-Station eingerichtet werden, welche mit einer der Stationen für Distanzmesser in Verbindung steht.

h. Ob die Emplacements sturmfrei zu erbauen sind, muß von der Möglichkeit eines Ueberfalls oder gewaltsamen Angriffs sowie von ihrer Lage zu den übrigen Küstenbefestigungen abhängig bleiben.

Als Erläuterung zu vorstehenden Directiven wird Folgendes bemerkt:

Während bei den Kanonen-Batterien die Geschoßwirkung mit der Zunahme der Entfernung abnimmt und auf den größeren Entfernungen von einer wirksamen Bekämpfung feindlicher Panzerschiffe kaum noch die Rede sein kann,*) ist bei den Mörsern gerade das Entgegengesetzte der Fall. Die Grenze der zulässig kleinsten Entfernung, auf welcher überhaupt erst die Mörsergranaten eine genügende Durchschlagskraft gegen Schiffsdecke erlangen, muß noch durch Versuche festgestellt werden. Jedenfalls ist aber schon jetzt nicht zu bezweifeln, daß der Kampf der Mörserbatterien gegen die feindlichen Schiffe mit Rücksicht auf die eigene Geschoßwirkung hauptsächlich auf den größeren Entfernungen geführt werden wird.

Die Trefffähigkeit der Mörser auf diesen Entfernungen ist jedoch im Verhältniß zur Zielgröße eine sehr geringe, und die Aussicht auf einen Treffer wird noch durch die Schwierigkeit der Beobachtung und der Correctur, sowie oft durch die Beweglichkeit des Ziels, in Verbindung mit der langen Flugzeit des Geschosses, in hohem Maaße beeinträchtigt. Wenn diesem Mangel, welcher dem Mörserfeuer anklebt, durch die Aufstellung einer möglichst großen Zahl von Mörsern abgeholfen werden kann, so dürfen die hier aufzuwendenden Mittel, welche im Verhältniß zu den sonstigen Kosten der Küstenvertheidigung immer nur gering bleiben können, nicht gescheut werden, denn schon der moralische Eindruck eines massenhaften Verticalfeuers kann entscheidend für die Abwehr einer Annäherung oder eines Angriffs der feindlichen Flotte werden und die verderbliche Wirkung eines einzigen guten Treffers kann bis zu dem Verlust eines ganzen Schiffes reichen. —

Die vorstehenden Directiven können sich nur auf solche Fälle beziehen, wo die Beschaffenheit der Küste der Anlage von Mörser-Batterien keine außergewöhnlichen Schwierigkeiten entgegenstellt. Ist Letzteres ausnahmsweise der Fall, d. h. müssen enorme Kosten aufgewandt werden, um etwa erst einen festen Baugrund für die Emplacements zu schaffen, so erscheint die Anlage der letzteren bei der beschränkten Leistungsfähigkeit des Mörsers überhaupt nicht lohnend. Für den Gesichtspunkt, daß die Küsten-Mörser mit den schweren Kanonen in der Regel nicht in ein und demselben Werk zu vereinigen sind, bleiben folgende Erwägungen maaßgebend:

1. Die durch die Geschoßwirkung bedingte Entfernung der Mörseraufstellungen von denjenigen Punkten, welche unter Feuer gehalten werden sollen, wird mit der für die schweren Kanonen günstigen Lage der Küstenbatterien in vielen Fällen nicht übereinstimmen.

---

*) „Allgemeine Schußtafeln für gez. Geschütze von 1879" geben für die Durchschlagsfähigkeit der 15 cm, 21 cm und 28 cm Hartgußgranaten gegen Walzeisenpanzer von verschiedener Stärke auf Entfernungen bis zu 7600 m bei rechtwinkligem Auftreffen nähere Angaben; siehe daselbst Seite 234 bis 236 und Beilage 2 hierzu.

2. Durch die Unterbringung einer größeren Zahl von Mörsern in den Kanonen-Batterien resp. Forts würde die räumliche Ausdehnung der Letzteren eine wesentliche Vergrößerung erfahren müssen, ein Nachtheil, der abgesehen von den enormen Kosten sich durch eine erheblich größere Wirkung des feindlichen Feuers geltend machen würde. Die Anlage besonderer Emplacements für die Mörser, außerhalb der anderen Küstenbatterien stellt dagegen ein Concentriren des eigenen und ein Zersplittern des feindlichen Feuers in Aussicht.
3. Terrain-Verhältnisse, welche eine natürliche Deckung oder doch Schutz gegen Sicht gewähren, lassen sich für Mörser-Emplacements vortheilhaft ausnutzen, während die freie Aussicht nach der See für die Kanonen-Batterien eine ungedeckte Lage erfordert.

Rechnet man noch hinzu, daß die wesentlichen Unterschiede in der Bedienung der Mörser und Kanonen die einheitliche Leitung des Feuers erschwerten, und daß die große Verschiedenartigkeit der Geschützstände kein Vortheil für die bauliche Anordnung eines mit beiden Geschützarten armirten Werkes ist, so erscheint die abgesonderte Lage der Mörser-Emplacements nach allen Richtungen hin empfehlenswerth.

Es fragt sich nur noch, ob in dem bereits erwähnten Ausnahmefalle, wenn die Beschaffenheit der Küsten eine besondere Fundamentirung für die Küstenbefestigungen verlangt, die Mörser mit den Kanonen in ein und demselben Werk werden aufgestellt werden können. In einem solchen Falle werden für die in erster Linie aufzustellenden schweren Kanonen meistentheils Panzerstände erbaut werden, mit deren nächster Nähe offene Mörser-Emplacements überhaupt unvereinbar sind. Sollten ausnahmsweise die Kanonen in offenen Erdbatterien stehen, so würde vielleicht der Hofraum der letzteren bei genügender Tiefe zur Aufstellung einiger Mörser hinter den Mannschafts-Traversen benutzt werden können (cfr. A. K. D. 30. Juni 1873 ad 3 Seite 178.) —

Ueber die geeignetste Entfernung der Mörser-Emplacements von den unter Feuer zu haltenden Punkten kann erst dann Aufschluß gewonnen werden, wenn die Ladung ermittelt worden ist, bis zu welcher noch auf eine genügende Durchschlagskraft der Geschosse gerechnet werden darf.

Als Grundbedingungen für die Einrichtung der Mörseremplacements sind möglichste Einfachheit und geringe Ausdehnung festzuhalten, um nicht durch den Kostenpunkt oder durch örtliche Verhältnisse in der Aufstellung einer möglichst großen Zahl von Mörsern beschränkt zu werden. Eine größere Anzahl kleinerer Emplacements erscheint in dieser Beziehung und um so mehr empfehlenswerth als durch eine umfassende Lage derselben die Wirkung des eigenen Feuers begünstigt, die des feindlichen geschwächt werden kann.

Die mit Rücksicht auf Einfachheit und Raumersparniß angestrebte möglichste Beschränkung von Hohlräumen zur Unterbringung von Munition und Mannschaften in den Emplacements erscheint unter der gemachten Voraussetzung in keiner Weise bedenklich, da bei einer günstigen Lage der Emplacements im Terrain und bei den Entfernungen, auf welche der Kampf Seitens der Mörser geführt wird, ernstliche Verlegenheiten wegen der Heranziehung von Munition oder Mannschaften, wenn eine solche ausnahmsweise während des Gefechtes überhaupt nothwendig werden sollte, kaum zu befürchten sind.

Die Einrichtung einer besonderen Telegraphen-Station in jedem Emplacement, welche mit einer der Stationen für den Distancemesser in Verbindung steht, hat den Zweck, die rechtzeitige Eröffnung des Feuers sicher zu stellen und die Correctur von der hier äußerst schwierigen Beobachtung des einzelnen Schusses möglichst unabhängig zu machen.

Zu diesem Zweck muß das Fahrwasser, welches unter Feuer gehalten werden soll, in Rechtecke getheilt werden, deren Lage resp. Entfernungen von den Emplacements tabellarisch zusammen zu stellen sind. Jedes Rechteck erhält eine bestimmte Bezeichnung, damit, sobald durch den Distancemesser dasjenige Rechteck,

innerhalb dessen sich das Ziel befindet, ermittelt worden ist, die einfache Mittheilung der Bezeichnung an die Mörser-Emplacements genügt, um letztere über die Lage resp. Entfernung des Ziels genau zu orientiren.

2. A. K. D. 30. Juni 1873 entscheidet hierauf:

1. Das von der Commission aufgestellte Princip, das Mörserfeuer in den Küstenbatterien nur massenhaft zur Anwendung zu bringen, erscheint insofern durchaus berechtigt, als die Trefffähigkeit der Mörser eine verhältnißmäßig mangelhafte ist. Es muß hierbei auch darauf hingewiesen werden, daß die Kosten für Herrichtung der Emplacements und der Beschaffung der Geschütze bei Weitem nicht die Höhe wie für die schweren Kanonen verursachen.

2. Was die besonderen Einrichtungen der Emplacements betrifft, so wird es im Allgemeinen genügen, zwischen 2 Traversen je 2 Mörser aufzustellen, da die Mörser schon im Terrain meistentheils Deckung finden werden und außerdem an Raum gespart wird. Die Uebersicht über die Geschützbedienung wird ebenfalls durch diese Anordnung erleichtert. Es möchte deshalb vortheilhaft erscheinen, die Aufstellung von je 2 Geschützen zwischen 2 Traversen als Norm aufzustellen und hinzuzufügen, daß es von den localen Verhältnissen abhängig gemacht werden muß, wenn nur 1 Geschütz zwischen 2 Traversen aufgestellt wird.

3. Gegen die von der Commission befürwortete Aufstellung der Mörser im Hofraum der offenen Erdbatterien für den Ausnahmefall, daß eine besonders schwierige Fundamentirung der Batterie erforderlich würde, muß das Departement sich aussprechen, weil hiermit andere schwer wiegende Nachtheile verknüpft sind. Da die Mörserbatterien in ihrer Lage weniger vom Terrain abhängig sind, werden sich weiter rückwärts resp. seitwärts stets einzelne Stellen finden lassen, welche ohne besonders schwierige Fundamentirung zu Mörseremplacements geeignet sind, event. müßte, sofern dieses nicht der Fall, auf das Mörserfeuer verzichtet werden.

4. Die Wirkung der Mörser gegen Schiffsdecks hat sich in neuerer Zeit selbst bei kleinen Ladungen und geringen Elevationen (1,5 kg und 30°) so bedeutend herausgestellt, daß in dieser Beziehung ein freierer Spielraum für die Entfernung der anzulegenden Batterien eingetreten ist. Wenngleich nicht verkannt wird, daß bei den geringen Elevationen die Trefffähigkeit schon wegen der leichteren Correctur eine bessere wie bei den höheren Elevationen ist, so dürfte doch von Letzteren nicht ohne dringende Gründe abzusehen sein. Für jetzige Verhältnisse wird die Elevation von 30 Grad allerdings genügen; daß aber die Marine nach den erlangten Resultaten auf eine Verstärkung der Schiffsdecken Bedacht nehmen muß, für welche dann die geringeren Elevationen wegen der geringeren Durchschlagskraft nicht mehr ausreichen würden, erscheint kaum zweifelhaft.

G. Panzerbauten.

A. 1. Nachdem sich das A. K. D. im Jahre 1867 mit der Admiralität wegen der Anwendung von Eisen bei Küstenbefestigungen und im Besonderen wegen der Prüfung des Hartgusses zu diesem Zweck ins Einvernehmen gesetzt hatte, wurde zunächst ein von dem Fabrikanten Gruson entworfener Hartguß-Panzerstand für 1—21 cm Gesch. und fast gleichzeitig hiermit ein (ursprünglich für Spandau bestimmter) Walzeisen-Drehthurm für Landbefestigungen auf dem Tegeler Schießplatz versuchsweise hergestellt und beschossen. Als diese beiden Versuche, über welche die Hefte 10, 11 und 14 der Mittheilungen des J. C. das Nähere enthalten, vorläufig beendet waren, ordnete das A. K. D. unterm 29. Januar 1872 die Construction eines Hartguß-Drehthurmes an, um festzustellen, ob sich ein derartiger Thurm von der Widerstandsfähigkeit des beschossenen Walzeisen-Drehthurmes billiger herstellen lasse, wie letzterer. Zunächst wurde jedoch der Schießversuch gegen den Walzeisenthurm und zwar gegen die wohl erhaltene 9zöllige Seitenpanzerung desselben fortgesetzt, und das hierbei sowie das früher bei der

Beschießung des Gruson'schen Panzerstandes gewonnene Ergebniß dazu benutzt, um aus einem Vergleich derselben einen Anhalt für die einem Hartgußthurm etwa zu gebende Panzerstärke zu gewinnen. Der hiernach erbaute erste Gruson'sche Drehthurm zeigte sich bei der Beschießung den an einen Drehthurm für Landbefestigungen zu stellenden Anforderungen nicht gewachsen, und genehmigte das A. K. D. hierauf, in Anbetracht des großen Werthes, welchen dasselbe auf die Verwendung eines inländischen Panzermaterials legte, daß ein zweiter verbesserter und verstärkter Hartgußthurm von dem Fabrikanten auf eigene Kosten erbaut und zum Versuch gestellt werde. Bei diesem neuen Versuche wurde zum ersten Male von einem festen Programm ausgegangen, und dasjenige Maaß der Anforderungen im Voraus bestimmt, welches an Thürme der Landbefestigung nach Art und Kaliber der Geschosse sowie Zahl der Treffer zu stellen sei. Trotzdem in Folge dessen der neue Thurm eine ungleich schärfere Probe, wie sein Vorgänger, zu bestehen hatte, war doch das Resultat ein höchst zufriedenstellendes, und trat eine Breschirung erst nach 520 Treffern*) ein; nur die Deckplatte bewährte sich nicht, und veranlaßte dies die Spec. C. für diesen Theil des Thurms mit Rücksicht auf die bei der Beschießung des Walzeisen-Drehthurms erlangten Resultate**) die grundsätzliche Anwendung von Walzeisen zu empfehlen.

2. A. K. D. 16. December 1874 (Entscheidung auf den Bericht der Spec. Comm. über die Beschießung des 2. Gruson'schen Drehthurms.) Es wird anerkannt, daß die beschossene Frontplatte nach Form- und Stärkeabmessungen sich gegenüber den gestellten Anforderungen gut bewährt hat. Es empfiehlt sich daher, bis dahin, wo neue Erfahrungen vorliegen werden, die erprobte Construction bei Aufstellung von Projecten für gleichartige Bauausführungen als Anhalt zu benutzen. Wenngleich sich die geprüfte Eisenstärke nach dem Bericht der Spec. Comm. als mehr wie ausreichend erwiesen hat, so ist doch bis auf Weiteres an den bewährten Dimensionen ohne Verringerung festzuhalten, wodurch die Widerstandsfähigkeit der Frontplatten auch gegen eine dem Schießprogramm völlig entsprechende Schußzahl aus dem 17 cm Geschütz gewährleistet erscheint. Dem Vorschlage der Spec. Comm. entsprechend wird bei neuen Projecten den Schartenwangen eine größere Abrundung gegen die gehärtete Außenfläche des Panzers zu geben, und der Wulst um die Scharte etwas zu verstärken sein. Es empfiehlt

---

*) Von diesen 520 Treffern entfallen 8 auf den Vorpanzer, 290 auf die Frontplatte, 66 resp. 133 auf die Seitenplatten, 11 auf die Hinterplatte und 12 auf die Deckplatte. Zur Anwendung kamen 15 cm Lang- und Hartgußgranaten, 17 cm Hartgußgranaten und 28 cm Mörser-Langgranaten. — Die Frontplatte hatte zwischen den beiden Scharten in der Höhe der Mitte derselben, normal gemessen, eine Dicke von 55 cm und verlief sich gegen die Decke hin auf 23 cm. Abweichend von dem 1. Gruson'schen Thurm war derjenige Theil des Profils, bei welchem, kleine Fallwinkel der Granaten vorausgesetzt, ein nahezu normales Auftreffen in vertikaler Richtung möglich ist, bedeutend höher (1 m statt 36 cm) und die Wölbung gegen die Deckplatte zu demnach flacher. Die beiden Seitenplatten hatten, 32 cm von der Basis, eine Maximalstärke von 42 cm und verjüngten sich nach oben ebenfalls auf 23 cm. Als Rückenplatte des Thurms diente eine schadhafte Frontplatte des ersten Versuchsthurms. Die auch aus Hartguß hergestellte Deckplatte war gleichmäßig 15,7 cm (statt früher 10 cm) stark und hatte statt des Mannlochs eine Visirhaube. Der Vorpanzer endlich, welcher zum oberen Abschluß der Ringgallerie und gleichzeitig zur inneren Bekleidung der Betonvorlage dient, war 1 m hoch und in max. 22,8 cm stark. Das Totalgewicht der Panzerkuppel von 4,7 m l. Durchm. betrug nach Angabe des Fabrikanten etwa 1300 Ctr.

**) Spec. Comm. 4. August 1873. Die Wirkung des 28 cm Mörsers gegen die 10 cm starke Deckplatte des Walzeisenthurms ist eine so geringe gewesen, daß die Haltbarkeit der Decken-Construktion als völlig ausreichend angesehen werden muß, nicht allein gegen ein andauerndes Beschießen aus diesem Geschütz auf 1450 m, sondern auch gegen eine Steigerung der Geschoßwirkung bei der Wahl einer etwas größeren Entfernung, die mit Rücksicht auf die abnehmende Trefffähigkeit des Geschützes und die Kleinheit des Ziels immer nur innerhalb enger Grenzen bleiben kann. Da außerdem die Vernietung der beiden Platten sich vollständig bewährt hat, so kann die Deckpanzerkonstruction — doppelte Lage 2 zöll. vernieteter Walzeisenplatten — ohne jedes Bedenken zur definitiven Annahme empfohlen werden —

sich ferner den Seitenplatten ein der Frontplatte näher stehendes Profil mit mehr senkrechter Stirn und flacherer Wölbung zu geben und die Plattenstärke gegen die Decke allmäliger zu verringern, als dies bei den beschossenen Platten der Fall war. Die Thurmdecke aus Walzeisen ist für Thürme der Landbefestigung aus 2—5 cm st. Platten zusammenzusetzen. Die Deckplatte erhält für beide Geschütze nur 1 Mannloch rc. —

3. Außer den vorgenannten Versuchsobjekten wurde noch eine zur Küstenvertheidigung bestimmte stabile Batterie aus Hartguß*) ausgeführt und ein Paar Geschützstände derselben bei Buckau versuchsweise aufgestellt und der Beschießung unterworfen. Diese Batterie besteht in der Front abwechselnd aus einer auf einer besonderen Pivotplatte ruhenden Scharten- und einer Pfeilerplatte und ist mit Hartguß-Deckplatten eingedeckt. — Die Höhe der stark gekrümmten treffbaren Fläche vom Rande der Steinvorlage bis zum Deckplattenrande beträgt 1,7 m. Die in Höhe der Schartenweite 84 cm (resp. horizontal gemessen 90 cm) starke Schartenplatte erhielt bei der Beschießung 19 Treffer aus dem 28 cm Ringrohr (mit 34 kg Ladung P P. und einer Auftreffgeschwindigkeit wie sie einer Ladung von 40 kg und einer Entfernung von 750 m entspricht) und war nach 10 derselben, von welchen 3 nahezu dieselbe Stelle trafen, noch völlig vertheidigungsfähig, bei Schluß des Versuchs noch nicht breschirt. — Die Pfeilerplatte zeigte nach einem einzelnen Treffer auf seiner stärksten Stelle von 56 cm Dicke so gut wie gar keine Veränderung und wurde nicht weiter beschossen. Die Deckplatte endlich wurde mit 5 Schuß belegt, ohne ihre Vertheidigungsfähigkeit ganz einzubüßen (Spec. Comm. 30. October 1874).

B. 1. Wenn durch die Versuche einerseits außer Zweifel gestellt war, daß für beide Zwecke, Land- und Küstenbefestigungen, der Hartguß ein vortheilhaft zu verwendendes Material ist, in einzelnen Beziehungen sogar gewisse Vorzüge vor dem Walzeisenmaterial bietet, so ergab sich doch andererseits aus der bedeutenden Stärke, welcher die Hartgußplatten zur Erreichung der nöthigen Widerstandskraft bedurften, daß der Anfangs erwartete öconomische Vortheil fast völlig geschwunden war**).

2. Spec. Comm. 14. Mai 1873. Bei dem Schießen aus dem Thurm werden die Mannschaften ebensowenig durch die Detonation wie durch Rauchansammlungen in bemerkenswerther Weise belästigt; es werden demnach in der Folge die Einrichtungen definitiv so getroffen werden können, daß die Rohre etwa 30 cm aus der Schartenenge herausragen.

3. A. K. D. 5. Juni 1873. Für den Vorpanzer der Drehthürme ist die Zweckmäßigkeit des Hartgusses anzuerkennen, so daß die Verwendung dieses Materials für diesen Theil der Drehthürme im Princip acceptirt wird. Es muß als erwiesen gelten, daß die Bedienungsmannschaften der Thurmgeschütze (15 cm Ringkanonen) weder beim Feuern der letzteren noch durch den Anschlag der den Thurm treffenden aus Belagerungsgeschützen verfeuerten Granaten in bemerkenswerther Weise belästigt werden***).

4. Spec. Comm. 15. Januar 1874. Die an einem Holzmodell ausgeführten Versuche haben ergeben, daß die mit 2—15 cm Ringgeschützen zu armirenden Drehthürme einen Durchmesser von 5,2 m i. L. zwischen den Verticalträgern des Thurmunterbaues gemessen erhalten müssen, um einerseits für die Bedienung und

---

*) Die Fig. 69—71 Blatt X. geben Typen für eine solche Batterie, sowie für Drehthürme der Landbefestigung in Walzeisen und Hartguß.

**) Heft 22 der Mittheilungen des Ingenieur-Comités.

***) Diese bei den Schießversuchen gegen Panzer-Drehthurm und stabile Batterie gewonnenen Erfahrungen haben sich bei den Schießübungen aus den fertigen Panzerthürmen rc. bestätigt, indem die Bedienungsmannschaften weder durch die Detonation der feuernden 21 cm und 28 cm Geschütze noch durch Rauchansammlungen im Innern der Thürme in nennenswerther Weise belästigt wurden.

andererseits für die Manipulationen beim Auswechseln von Rohr und Laffete den erforderlichen Raum zu gewähren.

5. A. K. D. 16. December 1874. Für die Construction der Deckplatten ist Hartguß auszuschließen und dafür Walzeisen zu wählen. — Das Resultat des Schießversuchs bez. der Treffer auf die vorwärts und seitwärts des Thurms aufgestellten Scheiben ist nach Ansicht des Dep. nicht ausreichend, um einen allgemeinen Schluß auf den wahrscheinlichen Grad der Gefährdung des Innern von Werken durch Sprengstücke von Panzerdrehthürmen zu gestatten. Bei der Anlage der Thürme auf Saillant-Caponieren, welche vorerst allein in Betracht gezogen ist*), sind die Verhältnisse durch die Höhenlage und Entfernung des dahinter liegenden Walles verhältnißmäßig günstig, die Gefährdung der Umgebung mit Bezug auf diese Lage konnte durch den Versuch nicht zur Anschauung gebracht werden. —

6. A. K. D. 27. August 1875. Für die Ringgallerie der Panzerthürme ist eine Breite von 1,50 m beizubehalten, da bei einer Breite von 1,25 m eine Munitionsversorgung sehr erschwert sein würde**).

7. Der Schutz des Innern eines Thurmes resp. einer stabilen Batterie gegen neben dem Geschützrohrkopf durch die Minimalscharte eindringende Sprengstücke ist nach den angestellten Versuchen durch stählerne Schartenblenden und Taumatten vollständig zu erreichen***).

8. Für die Thürme der Küstenbefestigungen wird die Mittel-Pivotirung der Drehvorrichtung nicht angewendet, es erhalten statt dessen die Rollen, auf welchen sich der Thurm bewegt, eine conische Form und flanschenartige Ansätze. Der eiserne Rollenkranz ruht ebenso wie das etwa vorhandene Mittelpivot auf einer Unterlage von Haustein, am besten Niedermendiger Lava. — Bei der Bewegung des Thurms wird zunächst auf Verwendung von Menschenkräften gerechnet; für die schweren Küstenthürme à 2—28 cm Gesch. bilden diese jedoch nur eine Reserve, während in erster Linie Maschinenbetrieb vorgesehen ist.

9. Es empfiehlt sich den gemauerten Unterbau möglichst wenig durch Oeffnungen im Mauerwerk zu schwächen.

10. Das Auswechseln der Geschütze und Laffeten geschieht bei Thürmen der Landbefestigung nach rückwärts und mündet zu diesem Zweck eine besondere Poterne in die Ringgallerie; an dieser Stelle wird in den Vorpanzer zur Gewinnung der erforderlichen Kopfhöhe eine besonders geformte Platte eingeschaltet. — Bei den Thürmen der Küstenbefestigung ist eine solche Art des Auswechselns ausgeschlossen; dasselbe findet hier mittelst Senkung der Thurmplattenform oder nach Abheben der Thurmdecke nach oben statt.

11. A. K. D. 27. Juli 1876. Die an das lange Feld verlegte kurze Visirlinie ist nunmehr für alle Geschütze hinter Minimalscharten definitiv in Aussicht zu nehmen. —

12. A. K. D. 2. März 1879 erklärt sich gegen die Anlage von Munitionsnischen in der Ringgallerie des Werkes E in M. —

C. 1. A. Pr. C. 8. Mai 1872. Die Aufstellung von Thürmen in der Nähe solcher Orte, wo Truppenbewegungen stattfinden, ist zu vermeiden, oder aber, wo dies nicht angängig, danach zu streben, die kartätschartige Wirkung der Splitter der den Thurm treffenden feindlichen Geschosse möglichst einzuschränken.

---

*) In einem Specialfall ist abweichend hiervon auch die Aufstellung eines Drehthurms auf dem Schulterpunkt eines Forts der Landbefestigung zur Ausführung gelangt.

**) In einem anderen Spezialfall giebt das A. K. D. (16. Januar 1876) auf Grund vom Gutachten des J. C. und der A. Pr. C. die Herabminderung der Breite der Ringgallerie auf 1,25 m ausnahmsweise aus ökonom. Gründen zu.

***) A. Pr. C. 28. Juni 1876 (Bericht über den Schießversuch in der stabilen Panzerbatterie zu N.). Bei Drehthürmen der Küstenbefestigungen, wo die Schartenwände fast parallel durch die Panzerungen gehen, wird auf eine Anbringung von Schartenblenden nicht zu rücksichtigen sein; dieselben erscheinen durchaus überflüssig.

2. G. J. d. Art. 18. Mai 1872. (Auszug.) „Die Geschütze in Panzerdrehthürmen verlangen ein freies weites Gesichtsfeld, dazu, wenn auch nicht besonders markirte, so doch dominirende Punkte für die Aufstellung. — Als erste Voraussetzung für die Construction der Thürme gilt diejenige, daß sie gegen die zu erwartenden schwersten Geschütze des Gegners, die für gewöhnlich nur schwere 15 cm Belagerungs-Kanonen sein werden, genügend haltbar sei. — Die Befürchtung, daß ein dem Feinde sichtbarer Thurm bald an Leistungsfähigkeit erheblich abnehmen werde, erscheint unbegründet. Ein Thurm bietet eine sehr kleine Zielfläche, die auf größeren Entfernungen sehr schwer zu treffen sein wird und dem Angreifer die Beobachtung und Beurtheilung seiner Schüsse, besonders in Bezug auf Höhenabweichung ungemein erschwert. Das Abdrehen des Thurmes reducirt die Möglichkeit der Schartentreffer auf ein Minimum. Zur Vermeidung von Schartentreffern durch kleinere Kaliber, welche auf nähere Entfernungen feuern, erscheinen Schartenklappen (Taumäntel) zweckmäßig. Endlich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, den Thurm in den letzten Stadien, wenn er durch das directe Feuer von kleinen Kalibern aus der Nähe leiden sollte, durch Erhöhung des Glacis an der betreffenden Stelle oder an den Masken der Sicht in der Front zu entziehen und ihn zur Flankirung des Terrains vor den Nebenforts durch indirectes Feuer anzuwenden.

Mit Rücksicht auf die kostbare Deckung, welche ein Thurm repräsentirt, ist es am lohnendsten, das wirksamste Geschütz für die Armirung zu verwenden. Demnach wird auch in gewissen Fällen auf die Verwendung des 21 cm Kalibers zu rücksichtigen sein, mit welchem eine ganz unbedingte Ueberlegenheit über den Angreifer erreicht werden dürfte, da derselbe voraussichtlich nicht in der Lage ist, mit diesem Kaliber vor Festungen zu erscheinen.

Die Armirung mit kurzen 15 cm Kanonen wird sich nur in den Fällen empfehlen, wo es sich weniger um Beherrschung des Vorterrains, als um Flankirung der Nebenforts handelt.

Die Vorzüge, welche die Armirung mit nur einem Geschütz in Bezug auf Handhabung und Bedienung der Geschütze und auf Sicherung des Innern des Thurmes bietet, werden ohne Rücksicht auf den Kostenpunkt da zu acceptiren sein, wo man mit der Wirkung eines Geschützes ausreicht, oder die Wirkung zweier Geschütze nicht in genügender Weise auszunutzen ist. —

3. A. K. D. 17. Juli 1872. Auf Grund vorstehenden Gutachtens der Artillerie-Prüfungs-Commission ist die 15 cm Ringkanone als das allgemein für Panzer-Drehthürme in Landbefestigungen zur Anwendung zu bringende Geschütz zu bezeichnen.*)

4. A. Pr. C. 4. Februar 1874 stellt für die Aufstellung der Thürme folgende Principien auf:

a. Zweck und Aufstellungspunkte.

Sie sollen auf den wahrscheinlichen Angriffsfronten auf einzelnen wichtigen Punkten einer kleinen Anzahl sehr wirksamer Geschütze dauernd einen sehr sicheren Schutz gegen das feindliche Feuer gewähren. Diese Geschütze sollen dadurch in den Stand gesetzt werden, bei Beherrschung eines möglichst großen Terrainabschnittes, mit oft wechselnder Richtung schnell und sicher den Feind auf allen uns gefährlichen Punkten mit wenigen sehr wirksamen Schüssen beunruhigen und schädigen zu können. Daher freie Sicht ins Vorterrain, möglichst dominirend und Anwendung der directen Richtmethode.

---

*) Die Kosten der Beschaffung von 15 cm Ringgeschützen nebst Laffeten, Ausstattung und Munition sind auf rund 33000 *M.* pro Geschütz zu veranschlagen. (A. K. D. 6. Mai 1874.) — (Die Kosten eines langen 15 cm Ringrohr betragen ca. 15800, die einer 15 cm Küstenlaffete C/70 ca. 10000 *M.*)

b. Zahl und Armirung der Thürme.

Bei der Kostbarkeit der Thürme hängt die Zahl derselben naturgemäß von den Mitteln ab. Per Angriffsfront (2 Forts) werden aber für gewöhnlich 3 bis 4 Thürme den vorgenannten Zwecken genügen. Eine Verkoppelung von mehreren Thürmen zu einer Batterie erscheint bei der voraussichtlich nur beschränkten Gesammtzahl von Thürmen nicht wünschenswerth. Für die Armirung ist die 15 cm Ring-Kanone, in einzelnen wichtigen Fällen die 21 cm Ring-Kanone in Aussicht zu nehmen.

Da zwei Geschütze verhältnißmäßig nicht viel mehr Raum beanspruchen, als ein Geschütz, und bei nur einem Geschütz, wenn dasselbe gefechtsunfähig wird, der ganze Thurm zeitweise werthlos wird, so sind principiell 2 Geschütze in jedem Thurm aufzustellen. —

In der Placirung eines oder zweier Thürme (in Verbindung mit dem Zwischenwerk) in der Mitte des Intervalls zwischen zwei Forts und ungefähr in der Linie der Zwischenbatterien wird ein großer Vortheil gewonnen werden; vorausgesetzt, daß hier eine das Angriffsfeld nach allen Seiten beherrschende Lage der Thürme ermöglicht ist. Namentlich bei ausgesprochenen Angriffsfronten würden diese Thürme mit 21 cm Ringkanonen zu armiren sein. Die Zweckmäßigkeit dieser Lage wird ferner noch durch folgende Gesichtspunkte erhärtet: Die Geschützdotirung eines großen Platzes wird wahrscheinlich selten so stark bemessen sein, daß, wenn ein nachdrücklicher Geschützkampf um den Fortgürtel geführt wird, noch eine ausreichende Armirung für die Besetzung einer Zwischenposition zwischen Fortgürtel und Enceinte resp. für die Letztere selbst übrig bleibt. Es wird deshalb darauf Bedacht genommen werden müssen, kurz vor Aufgabe der Position im Fortgürtel einen Theil der hier in Batterie stehenden Geschütze successive nach rückwärts zu translociren. Dies Geschäft des Zurückziehens einer nicht unbedeutenden Anzahl von Geschützen wird unter dem Kreuzfeuer von Drehthürmen viel gesicherter und ohne die sonst nahe liegende Gefahr eines beschleunigten Fortschrittes der Angriffsarbeiten zur Ausführung gebracht werden können.

Außer dieser in erster Linie als sehr vortheilhaft bezeichneten Lage von ein bis zwei Drehthürmen auf dem Zwischenwerke, falls dies selbst eine genügend dominirende Lage hat, bleibt ferner die Verbindung von Drehthürmen mit einem Fort selbst ins Auge zu fassen. Außer der Lage derselben auf Saillant-Caponieren muß nach Adoptirung der Anschlußglacis auch die Lage von Thürmen auf den Endpunkten der Anschlußglacis in Erwägung gezogen werden: vorausgesetzt, daß die Bedingung der freien Uebersicht über das Terrain hier noch erfüllt wird. Die Schulterpunkte der Forts sind außer Betracht zu lassen, da durch Beschießung der auf ihnen placirten Thürme die Anschlußglacis und die Communicationen nach denselben zu sehr durch Sprengstücke gefährdet sein würden.

Wird von den Vor- und Nachtheilen in Betreff des Kostenpunktes und bautechnischen Ausführung vorläufig abgesehen, so bleibt in tactischer Hinsicht zu erwähnen, daß die Placirung auf der Saillant-Caponiere den Vortheil hat, das Vorterrain von zwei Intervallen beherrschen zu können; während ein am Ende eines Anschlußglacis placirter Thurm nur eine Intervalle beherrscht, dafür aber bei seiner Lage in der Defenslinie das Glacis des Forts flankiren kann. Erstere Placirung würde bei schon vorhandener Sicherheit gegen gewaltsame Unternehmungen nur eine vermehrte Deckung der Saillant-Caponiere gegen Demolition mit dem indirecten Schuß erfordern; letztere Placirung dagegen die besondere Anordnung der Sturmfreiheit bedingen. Inwieweit bei Lage am Ende der Anschlußglacis die rückwärts liegenden Zwischenbatterien durch Sprengstücke gefährdet sein werden, wird noch durch weitere Ermittelungen bei Beschießen eines Drehthurms festgestellt werden müssen.

Schließlich wird noch bemerkt, daß die Anwendung von Panzerdrehthürmen die Aufstellung von einigen 15 cm Ringkanonen auf freiem Wall nicht aus-

schließt, da die größte Schußweite dieser Geschütze aus den Thürmen nicht ausgenutzt werden kann." — —

5. G. J. d. Artillerie 20. Februar 1874. — rc. —

„Was endlich die Frage der Panzer-Drehthürme betrifft, so ist nicht zu verkennen, daß ihr Werth für einzelne Zwecke der Vertheidigung ein bedeutender ist. Versuche haben inzwischen ergeben (seit 18. Mai 1872 Seite 182), daß die Möglichkeit, ein hinreichend widerstandsfähiges Material für diese Thürme zu erlangen, gegeben ist, und daß andererseits der Fortschritt in der Geschützconstruction zu einem Kaliber (21 cm) geführt hat, welches die für so kostspielige Bauten entsprechende Wirkung in sich schließt; zwei Vorbedingungen, welche im diesseitigen Votum vom 18. Mai 1872 zur Grundlage für ein weiteres Eingehen in diese Angelegenheiten gemacht waren. Es bleibt somit nur die Frage der Aufstellung dieser Thürme zu behandeln.

Das Gutachten der A. Pr. C. erörtert alle in Betracht kommenden Punkte und führt die entstehenden Vor- und Nachtheile auf.

Nach diesseitigem Dafürhalten ist aber gerade diese Frage nicht geeignet, auf dem Wege theoretischer Deduction entschieden zu werden, vielmehr dürfte es sich empfehlen, die Bestimmung hierüber lediglich localen Erwägungen zu überlassen, da gerade bei diesen Thürmen das Terrain von entscheidender Wichtigkeit ist.

6. G. J. 23. März 1874. „Der verschiedene Zweck bei Anlage der Zwischenwerke weist darauf hin, daß nur in seltenen Fällen zu einer Combination eines Zwischenwerkes mit Panzerthürmen wirkliche Gelegenheit sein wird, da bei den Zwischenwerken zur Erfüllung ihrer oben gedachten Aufgabe eine freie Beherrschung des Umterrains in Entfernungen bis zu etwa 800 m als ausreichend erachtet werden darf, für die volle Ausnutzung der schweren Panzerthurmgeschütze aber ins Besondere weite Fernsichten Vorbedingung sind. Die Erfüllung dieser Bedingung dürfte aber bei den Zwischenwerken nicht immer zutreffen, da auf den dominirendsten Punkten naturgemäß nicht diese, sondern die detachirten Forts liegen werden. Hierzu kommt nun, daß für ein Werk, in dem ein Panzerthurm Aufstellung finden soll, selbstverständlich wesentlich andere Constructionsbedingungen in Frage kommen, als bei den oben beregten (cfr. Seite 159 und 160) Zwischenwerken.

Ueberhaupt wird den Panzerthürmen, wenn sie auch unter Umständen als eine wirkungsvolle Verstärkung des artilleristischen Apparates anzusehen sind, grundsätzlich immer nur die Bedeutung eines Mittels zur größeren Sicherung einzelner Geschütze beizulegen sein, über dessen Anwendung im Specialfall Beschluß zu fassen sein wird, dem jedoch ein bestimmender Einfluß auf die Conception genereller Befestigungs-Entwürfe nicht eingeräumt werden kann." —

H. Ausrüstung der Festungen mit Geschützen nebst Zubehör, Pulver und Geschossen.

1. Zusammenstellung der in der Land-Artillerie vorhandenen Geschützkaliber und der dazu gehörigen Laffeten rc.
cf. Beilage 1 und 2.

2. Anleitung zur Berechnung der artilleristischen Armirungsbedürfnisse für die Festungen und Küstenwerke. (Auszug.)

1. Als Vorrath an Geschützrohren für die artilleristische Ausrüstung der Festungen ist in erster Linie die General-Geschützreserve zu betrachten. Soweit indessen in der letzteren einzelne Geschützarten der 1. Geschütz-Aufstellung nicht vertreten sein sollten, sind für diese 10 % als Vorrath zu rechnen und der General-Geschützreserve zuzutheilen; für glatte und gezogene Flankengeschütze ist ein Vorrath nicht zu rechnen. Der Vorrath für Küstengeschütze wird besonders festgesetzt. Ist die Zahl der in Betracht kommenden Geschütze durch 10 nicht

theilbar, so wird für den Ueberrest, wenn er 5 oder mehr beträgt, ebenfalls ein Vorrathsrohr, für weniger als 5 aber keines dergleichen berechnet.

2. Jedes Rohr einschließlich Vorrathsrohre erhält eine Laffete. Außerdem sind noch zu rechnen Laffeten für diejenigen kasemattirten Geschützstände, welche mit einer besonderen Geschützausrüstung bei der 1. Geschützaufstellung nicht berücksichtigt sind, von denen vielmehr vorausgesetzt ist, daß sie eventl. mit Wall- und Vorrathsgeschützen armirt werden. Vorrathslaffeten nach der Anzahl der Rohre der Geschützdotirung berechnen sich mit 10 % für alle glatten Kanonen und leichten Mörser, für die gezogenen Geschütze mit Belagerungs-Laffeten C/64, die kurze 15 cm Laffete C/69 und C/72, die eiserne 15 cm Ringrohr-Laffete C/72, die 21 cm Mörser-Laffete C/71, die eiserne Kasematten-Laffete und die Kasematten-Rahmen-Laffete C/73, mit 33⅓ % für die glatten 23 cm Mörser. Der Vorrath an Küsten-Laffeten wird unter Berücksichtigung der localen Verhältnisse für jede Küstenbatterie besonders bestimmt.

3. An Raketengestellen rechnet man für ein kleines detachirtes Fort durchschnittlich 2 bis 3, für ein größeres 3 bis 4; für das Zwischenterrain und die übrigen Festungswerke nach den örtlichen Verhältnissen 2c.

4. Normal-Construction der Protzen: 9 cm Kasten-Protze C/42/64, 12 cm Protze, eiserne 15 cm Protze C/70 und Kasematten-Protze. Die Protzen älterer Construction scheiden allmälig aus. In Festungen mit Armirung I. Ordnung erhält jedes nicht zur 1. Geschützaufstellung gehörige Geschütz 1 Protze; in Festungen mit Armirung II. Ordnung ist für jedes gezogene Geschütz der 1. Aufstellung ¼, für die übrigen 1 Protze, — an Kasematten-Protzen für jeden Vertheidigungs-Abschnitt nur 1 dergleichen zu rechnen. Vorrathsgeschütze und Laffeten bleiben bei der Berechnung des Bedarfs an Protzen außer Ansatz. — Besonderer Vorrath an Protzen wird nicht berechnet.

5. Normal-Construction der Wagen und Karren: eiserne Kanonen- und Mörsersattelwagen, eiserne Schleppwagen mit gebogener Achse, Trancheekarre, Kugelkarre, Leiterwagen C/71, eiserne Munitions-Transportwagen, Rollwagen (ortsüblicher Construction). Die Wagen anderer Construction scheiden allmälig aus. Bei drohender Einschließung werden Fuhrpark-Colonnen zu 30 bis 40 Fahrzeugen aufgestellt, welche möglichst Offizieren zu unterstellen und mit militärischem Aufsichtspersonal zu versehen sind; in den meisten kleineren Festungen mit Armirung II. Ordnung wird die Aufstellung einer Fuhrpark-Colonne von besonderen Verhältnissen abhängig zu machen sein. Colonnen und Mörsersattelwagen rechnet man je 1 auf 4 15 cm Ringrohre bezw. auf 4 glatte 23 cm Mörser (in nicht mit 15 cm Ringkanonen ausgerüsteten Festungen, wo ausnahmsweise ein Theil der 15 cm Kanonen oder 21 cm Mörser nicht in ihren Laffeten bezw. mit Schleppwagen fortgeschafft werden kann, wird eine den örtlichen Verhältnissen entsprechende Anzahl von Kanonensattelwagen bereit gehalten); eiserne Schleppwagen (an Stelle unbrauchbar werdender Mörsersattelwagen) je 1 auf 4 glatte 23 cm Mörser, wenn keine Mörsersattelwagen vorhanden sind, außerdem nach Größe, Lage und Beschaffenheit der Festungswerke zu bemessen. Trancheekarren zur Fortschaffung (glatter 15 cm Mörser)*) auf kleine Entfernungen, je 1 auf 4 dergleichen. Kugelkarren zum Fortschaffen kleiner Mengen Munition nach Größe, Lage und Beschaffenheit der einzelnen vorhandenen Werke bezw. Munitionsräume zu bemessen. Munitionstransport-, Leiter-, Rollwagen und Kummkarren zu Transporten von Pulver, fertiger Munition bezw. Materialien aller Art sind lediglich nach Lage, Art und Ausdehnung der Festung, sowie ihrer Verbindungswege innerhalb der Werke 2c. zu berechnen.

6. Es sind für jede 15cm Ringkanone und jeden 21cm Mörser 2, für alle übrigen Geschütze 1 Bettung zu berechnen; für die Reservegeschütze desgleichen. Für die Geschütze in Küsten-, Minimalscharten-, Kasematten- und Kasematten-Rahmen-Laffetten, sowie für die Geschütze, welche in gedielten oder mit Ziegeln gepflasterten Kasemattenständen aufgestellt werden, sind Bettungen nicht zu veranschlagen.

*) cf. Anmerkung **) zur Seite 136.

7. A. K. D. 14. September 1880. Abmessungen der vollständigen Bettungen:
a. Kurze Bettungen für glatte Flankengeschütze, für 8 cm, 9 cm, 12 cm C/73 und C/64 und k. 15 cm Kanonen und für glatte, schwere Mörser, soweit solche vorhanden. — 3,0 m breit, 4,50 m lang.
b. Lange Bettungen für schwere 12 cm, 15 cm, 15 cm Ring-Kanonen und 21 cm Mörser 3,0 m breit, 6,0 m lang.

Außerdem werden als Vorrath für jede Bettung excl. der Nothbettungen noch 1 Rippe resp. Halbholz und 2 Bettungsbohlen berechnet. (Halbhölzer 16/30, Rippen 16/16, Bohlen 8/30 cm.) Alle Forts und detachirten Werke erhalten ihre vollständige Ausrüstung von Geschützen, Laffeten, Fahrzeugen, Geschützzubehör, Schanzzeug und Bettungsmaterial. Raumbedarf cf. Seite 150.

8. Die Ausrüstung der Defensions- und Küstengeschütze einschließlich derer zum Vorrath, mit Munition erfolgt nach folgenden Normalsätzen.

Tabelle 1.

Normalsätze für die Ausrüstung der Festungen und Küstenwerke mit Artill.-Munition (K. O. 22. Juli 1876).

Geschützart und Kaliber.	Ausrüstung pro Geschütz.				
	Kartätsch-Schuß.	Granat- resp. Langgranat-Schuß.	Hartguß-granat-Schuß.	Shrapnel-Schuß.	Bomben-Schuß.
1. Für Festungen mit Armirung I. Ordnung.					
Glatte 9 cm	50	—	—	—	—
8 cm u. 9 cm Kan. als Flankengeschütze i. Kasem.	50	10	—	—	—
8 cm als Flankengeschütz vom Wall*)	50	100	—	50	—
9 cm**), 12 cm, schwere 12 cm, k. 15 cm, 15 cm Ring- u. l. 15 cm Ring-Kan.	—	600	—	100	—
21 cm Mörser	—	500	—	—	—
Glatte Mörser	—	—	—	—	500
2. Für Festungen mit Armirung II. Ordnung.					
Glatte 9 cm Kanonen	50	—	—	—	—
8 cm u. 9 cm Kan. als Flankengeschütze i. Kasem.	50	10	—	—	—
8 cm als Flankengeschütz vom Wall*)	50	100	—	50	—
9 cm**), 12 cm, schwere 12 cm, k. 15 cm, 15 cm, 15 cm Ring- u. l. 15 cm Ring-Kan.	—	500	—	50	—
Glatte Mörser	—	—	—	—	500
3. Für Küstenbefestigungen.					
8 cm als Flankengeschütz**)	50	10			
9 cm, 12 cm, k. 15 cm Kanonen	—	200	—	100	—
15 cm Ring- und lange 15 cm Ring-Kanonen	—	175	175	50	—
21 cm Kanonen	—	50	200	—	—
28 cm Kanonen	—	50	150	—	—
21 cm Mörser	—	250	—	—	—
Glatte Mörser	—	—	—	—	250

Anmerkung: Jede Ausfall-Batterie wird mit 1250 Granat-, 450 Shrapnel- und 100 Kartätschschuß ausgerüstet.
Die 12 und 15 cm Kanonen werden allmälig mit Langgranaten ausgerüstet.

*) A. K. D. 15. Mai 1880.

**) A. K. D. 17. März 1880. In einigen Festungen beträgt die Ausrüstung für jede 9 cm Kanone (Flanken- oder Wallgeschütz) 305 Granat-, 50 Shrapnel-, 25 Kartätschschuß. (cf. Anmerkung zu Seite 21.) Den Küstenbefestigungen ist an Stelle der glatten Flankengeschütze, der 9 cm Kan. mit Kolbenv. und der 15 cm Kanonen eine entsprechende Anzahl 8 cm Kan. als Flankeng., 9 cm Kan. m. Keilverschl. und krz. 15cm Kanonen überwiesen worden.

Tabelle 2.

Nachweisung der im Frieden fertig zu haltenden Munition.

Geschützart und Kaliber.		Kartätsch-Schuß.	Granat-Schuß.	Langgranat-Schuß.	Hartgußgranat-Schuß.	Shrapnel-Schuß.	Außerdem.
Für jede 8 und 9 cm Kanone als Flankengeschütz · · · · · · ·	der Dotirung für die 1. Geschütz-Aufstellung	30	—	—	—	—	Die übrigen Kartätschen für gezogene Geschütze.
Für jede gl. 9 cm Kanone · · ·		30	—	—	—	—	
Für jede 9, 12, schwere 12 und 15 cm Kanone · · · · · · ·		—	10	—	—	20	
Für jede kurze 15 cm Kanone und jede 15 cm Ringkanone · · ·		—	—	10	—	20	
Für jede 9 und 12 cm Kanone ·	in Küstenbefestigungen	—	10	—	—	20	
Für jede kurze 15 cm Kanone ·		—	—	10	—	20	
Für jede 15 cm Ring- und lange 15 cm Ringkanone · · · ·		—	—	10	10	10	Die Hälfte der Kartuschen unter Anrechnung der hier aufgeführten Schüsse.
Für jede 21 cm Kanone · · · ·		—	—	10	15	—	
Für jede 28 cm Kanone · · · ·		—	—	10	15	—	
Für jeden 21 cm Mörser · · ·		—	—	25	—	—	

Im Frieden vorräthig zu haltende Munitions-Materialien und Zündungen.

1. Die Geschosse mit dünnem Bleimantel, Hartbleimantel oder Kupferringen sind damit versehen, die Shrapnels mit Bleikugeln gefüllt.

2. Von den 8, 9, 12 und 15 cm Granat-Eisenkernen ist die Ausrüstung der detachirten Forts der Grenzfestungen und der Grenzfestungen ohne detachirte Forts bereits im Frieden in umgegossenem Zustande vorräthig zu halten. In den Hauptfestungen der mit detachirten Forts versehenen Grenzfestungen und in allen übrigen Festungen sind für jede 9, 12 und 15 cm Kanone 90 umgegossene Granat-Eisenkerne vorräthig zu halten.

3. An Pulver ist der ganze Bedarf und 10% Vorrath vorräthig zu halten.

4. Der Bedarf an Leuchtfackeln, Feuerballen, Fanalen und Eissprengbüchsen ist nach den örtlichen Verhältnissen verschieden und in jedem Falle unter Berechnung eines angemessenen Vorraths besonders zu bestimmen. Für diese Kriegsfeuer ist der anschlagsmäßige Bedarf an Pulver, Satzmaterialien, leeren Eissprengbüchsen, Sprengbüchsenzündern vorräthig zu halten.

Normalsätze für die Ausrüstung der Festungen mit Pulver.

1. Das Pulver zu Geschütz- und Sprengladungen ist unter Zugrundelegung der folgenden Tabelle 3 zu berechnen. Für Geschützladungen, Sprengladungen für Shrapnels, sowie für Zündungen ist 10% Vorrath zu nehmen.

2. In Betreff des Minenpulvers (minder brauchbares) ist bei der Berechnung des Bedarfs je nach den localen Bedingungen, das Erforderniß für einen eventuellen Minenkrieg, für das Offenhalten nasser Festungsgräben bei Frostwetter, für das Aufräumen des Rayons, sowie für die Demolirung verlassener Festungswerke zu berücksichtigen (A. K. D. 7. Mai 1877).

Tabelle 3.

Kaliber.	Zu Geschützladungen für den Schuß kg						Zu Sprengladungen für das Geschoß kg				Bemerkungen.
							Minder brauchbares Pulver.			Gew. P. oder Gew. P. M/71	
	Sorte.	Kartätsch-	Granat-	Lang-granat-	Hartguß-granat-	Shrapnel.	Granate.	Lang-granate.	Hartguß-granate.	Shrapnel.	
Glatte 9cm Kanone · · ·	Gesch. P.	0,95	—	—	—	—	—	—	—	—	
8cm Kanone · · · · · ·	„	0,5	0,5	—	—	—	0,167	—	—	—	
9cm Kanone · · · · · ·	„	0,6	0,6	—	—	0,6	0,25	—	—	0,017	
12cm Bronze-Kanone C/73	„	—	1,6	1,5	—	1,6*, 1,5	0,5	1,125	—	0,033	*) Je nachdem das betreffende Geschütz mit Langgranaten oder Granaten ausgerüstet ist.
12cm Bronze-Kanone C/64	„	—	1,4	1,3	—	1,4*, 1,3					
12cm Eisen- und aptirte Bronze-Kanone · · · ·	„	—	1,050	—	—	1,050	0,5	—	—	0,033	
Schwere 12cm Kanone · ·	Pr.P.C/68	—	—	3,5	—	3,5	—	1,085	—	0,045	
15cm Eisen-Kanone · · ·	Grobk. P.	—	2,5	2,0	—	2,5	0,917	1,9	—	0,05*	*) desgl.
15cm Stahl- oder Bronze-Kanone · · · · · · · ·	„	—	3,2	2,5	—	3,2*, 2,5					
Kurze 15cm Kanone · · ·	Gesch. P.	—	—	1,5	—	1,5	—	1,9	—	0,05	
15cm Ring-Kanone · · ·	Pr.P.C/68	—	—	6,2	6,2	6,2	—	1,9	0,4	0,05	
Lange 12cm Ring-Kanone ·	„	—	—	7	8,5	7					
21cm Ring- und Mantel-Kanone · · · · · · · ·	„	—	—	14	19	—	—	4,75	0,25	—	
28cm Ring-Kanone · · ·	Pr.P.C/75	—	—	58	58	—	—	10,65	2,5	—	
21cm Mörser · · · · · ·	Gesch. P.	—	—	3,5*	—	—	—	4,75	—	—	*) Diese Ladung gilt auch für den Wasserschuß.

Glatte Mörser.	Zu Geschützladungen für den Bombenschuß* kg	Zu Sprengladungen für die Bombe** kg	Bemerkungen. *) Völlig brauchbares Pulver. **) Minder brauchbares Pulver. †) Soll durch einen leichten gez. Mörser mit etwa 0,18kg Geschützladung und 0,28 Sprengladung ersetzt werden.
15cm†) · · · · · · · ·	0,134	0,35	
32cm · · · · · · · · ·	1	1,6	

A. K. D. 31. März 1877. Fortan ist bei Completirung der Bestände an Pulver zu veranschlagen:

a. Geschütz-Pulver: Für alle glatten Geschütze, 8 und 12 cm Kanonen, 9 cm Kanonen der Defension, kurzen 15 cm Kanonen, und 21 cm Mörser.

b. Grobkörniges Pulver: Für alle Feldgeschütze, 9 cm Kanonen des Belagerungs-Trains,*) und 15 cm Kanonen.

c. Prismatisches Pulver C/68: Für alle schweren 12 cm Kanonen, 15 cm Ringkanonen, langen 15 cm Ringkanonen, und 21 cm Kanonen.

d. Prismatisches Pulver C/75: Für die 28 cm Kanonen.

---

*) Werden durch Verwerthung der Feldgeschütze ersetzt werden.

Dritter Abschnitt.

Special-Bestimmungen für Artillerie-Bauten.

A. Allgemeine Bestimmungen für Pulvermagazine.

1. Fernhaltung der Erdfeuchtigkeit.

Kr. F. Abschnitt IV (1879) § 244. Auf allen Seiten, auf welchen das Magazin an Erde anstößt, ist dasselbe mit einer möglichst wasserdichten äußeren Umhüllung zu umgeben. Dieselbe setzt sich zusammen:

a. aus einer unter dem ganzen Magazin, einschließlich der Seitenwände, fortlaufenden Isolirschicht, zum Schutz gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit, Cementirung oder Asphaltirung auf einer in Cement oder in hydraulischem Mörtel verlegten doppelten Ziegelflachschicht, oder auf einer Betonplatte von 15 cm Stärke.

b. aus dem an den außen mit Erde beschütteten Mauerflächen anzubringenden Verputz aus hydraulischem Mörtel oder Cement, unten an die Isolirschicht anschließend, oben mit

c. der wasserdichten Abdeckung der Dosdanen über den Gewölben zusammenhängend. Letztere besteht aus einer doppelten, in Cement verlegten Ziegelflachschicht, welche mit einer Cementirung, Asphaltirung oder einem Ueberzug aus Asphaltplatten oder Bleiplatten versehen wird.

§ 245. Zum schnellen Austrocknen der sehr starken Mauern, zum Ausgleich der äußeren Temperatur mit derjenigen des Magazins und Verhütung von Niederschlägen aus der Luftfeuchtigkeit dienen in allen an die Erdbeschüttung anstoßenden verticalen Mauern Luftcorridore oder Zellenmauerwerk. In Letzterem sind die Binderschichten, soweit sie in die an die Beschüttung stoßende Mauer eingreifen, in Cement oder Asphalt zu verlegen. Die im Zellenmauerwerk befindliche Luftschicht ist nicht mit dem Magazinraum, wohl aber soweit als angängig mit der äußeren Luft in Verbindung zu bringen. (Ausmündung in Poternen, Vorhallen 2c.) — In stärkeren Gewölben sind Luftzüge herzustellen, welche in angemessener Entfernung von einander in der Längenrichtung des Gewölbes ausgespart, unter einander durch einige Querzüge, sowie mit etwa vorhandenen Luftcorridoren und Luftschloten in Verbindung gesetzt werden. Seitenwände und Gewölbe im Innern erhalten eine Verkleidung aus Hohlziegeln, deren Oeffnungen nur mit dem Vorhause und dem Luftcorridor in Zusammenhang stehen. Es empfiehlt sich diese Hohlziegelbekleidung auch für dauernd zu belegende Verbrauchs- und Hand-Pulvermagazine.

2. Fußboden-Construction.

1. Kr. F. Abschnitt IV (1879) § 246. Neuere für Kriegs- und Friedenslagerung bestimmte Magazine haben einen Fußboden aus Zellenmauerwerk, dessen Oberfläche asphaltirt wird. Das Zellenmauerwerk wird durch zwei Ziegelflach-

schichten gebildet, welche auf zwei Ziegelstein hohen Pfeilern ruhen; letztere werden auf die Isolirschicht aufgesetzt. (cf. Blatt VI Fig. 49.) Der hierdurch unter dem Fußboden entstehende Luftraum steht durch Luftzüge mit dem umgebenden Luftcorridor in Verbindung. Bei der Belegung werden die Gänge mit Laufdielen belegt, deren Enden durch mit Holznägel*) befestigte Leisten zusammengehalten werden.

Die älteren und die Friedens-Pulvermagazine haben eine 8 cm starke, behobelte, kieferne, von den Wänden überall 4—5 cm entfernt bleibende, auf Unterlagebalken ruhende Dielung; die Befestigung auf den letzteren darf nur durch hölzerne Nägel erfolgen. Die an die Magazinwände anstoßenden Langbohlen werden nicht genagelt, sondern nur lose eingepaßt. Die Unterlagebalken werden durch aufgemauerte Pfeiler unterstützt, so daß die ganze Dielung hohl und angemessen hoch liegt.

2. A. K. D. 17. Juli 1876. Die Verbrauchs- und die zur Kriegslagerung eingerichteten Hand-Pulvermagazine, welche noch keine Dielung erhalten haben, bekommen eine solche erst dann, wenn sie belegt werden (und zwar ebenfalls aus 8 cm starken, behobelten, kiefernen Bohlen, auch empfiehlt es sich hier, die Dielung nicht unmittelbar auf die Isolirschicht zu legen. Es genügen jedoch schon schwächere Unterlagehölzer zum Hohllegen des Fußbodens. Kr. F. Abschnitt IV § 246.)

3. G. J. 4. September 1880. Technische Vorschrift VIII cf. S. 146 passus 2.

3. Thüren, Fenster und Beschläge.

1. Kr. F. Abschnitt IV (1879) § 249. Zur Sicherung der Magazine gegen unbefugtes Betreten werden folgende Verschlüsse bez. Absperrungen angebracht:

a. Vor dem Magazin ist eine feste Holzthür (bei Kriegs-Pulvermagazinen zweiflügelig);

b. vor der Vorhalle eine zur Sicherung gegen Flugfeuer außen mit Zinkblech beschlagene hölzerne Thür; wo die Vorhalle erst durch eine längere Zugangspoterne erreicht werden kann, genügt es diese letztere durch eine ähnliche Thür oder eine solche von Eisenblech (ohne Verzinkung) zu sichern;

c. vor den in's Freie mündenden Ausgängen der Luftcorridore mit Zinkblech beschlagene, hölzerne, oder aus Eisenblech gefertigte Thüren;

d. vor den Lichtöffnungen der Friedens-Pulvermagazine äußere mit Zinkblech beschlagene Läden, ebenso vor den unmittelbar aus dem Magazinraum in's Freie führenden Luftcanälen bei Kriegs-Pulvermagazinen; diese Läden sollen sich von Außen öffnen und schließen lassen und schlagen mit allen vier Seiten in einen Falz ein; auf der inneren Seite erhalten sie ein Federschloß mit Doppelklinke.

Alle unter a—d genannten Thüren und Läden, sowie die weiter unten zu erwähnenden festen Läden müssen nach Außen aufschlagen.**)

e. In allen direct in's Freie mündenden Luftcanälen eiserne durch einen Querriegel verstärkte Gitterstäbe. Diese müssen verzinkt oder verkupfert werden, wenn die betreffenden Luftcanäle mit dem Magazinraum selbst in unmittelbarer Verbindung stehen.

Um der Witterung entsprechend die Lüftung anordnen zu können, treten hierzu noch:

---

*) In Pulvermagazinen und deren Vorhallen dürfen überhaupt nur hölzerne oder kupferne Nägel oder messingene Holzschrauben verwendet werden.

**) 1. Abschn. 1. Abth. § 7. Thüren und Fenster in allen Räumen, in denen Pulverarbeiten vor sich gehen sollen, oder wo Pulver lagert, müssen nach Außen aufschlagen.

§ 52. — . . . Die Thüren sämmtlicher Räume müssen nach Außen aufschlagen oder event. als Schiebethüren construirt sein.

f. hölzerne, dicht schließende und auf allen vier Seiten in einen Falz sich legende Läden vor allen unmittelbar mit dem Magazinraum in Verbindung stehenden Luftcanälen, soweit diese nicht nach d. bereits mit Läden versehen sind (Handhabung von dem Luftcorridor oder der Vorhalle aus);

g. feste, mit Zinkblech beschlagene, hölzerne, oder aus Eisenblech gefertigte Läden vor den in's Freie mündenden Luftcanälen, soweit diese nicht schon nach d. mit solchen versehen sind;

h. starke Lattenthüren hinter den unter b. und c. genannten Thüren bei allen Pulvermagazinen, ausschließlich der Friedens-Pulvermagazine;

i. hölzerne, von der Wand abstehende Klappen oder Läden (Tafel 38 des Atlas zur Kr. F.) auf der Innenseite der unter d. genannten Oeffnungen.

Zum Schutz des Magazinraums gegen das Eindringen von Ungeziefer, das Hineinwehen von Laub ꝛc. werden endlich

k. sämmtliche unmittelbar in den Magazinraum mündende Luken, Luftcanäle und Luftzüge vor der dem Magazinraum zugekehrten Oeffnung mit Gittern von 1 mm starken, verzinktem Eisendraht*) versehen (Maschenweite 5mm), dagegen werden

l. die Oeffnungen der unmittelbar in's Freie mündenden Luftzüge außerhalb mit gleichen Gittern ausgestattet.

§ 250. Sind die Lichtöffnungen von mit Pulver belegten Räumlichkeiten durch Glasfenster geschlossen, wie dies in dem oberen Geschoß von Pulvermagazinen (und in den bei Belagerungen zur Belegung herangezogenen Gebäuden) vorkommen kann, so müssen die Glasscheiben mit Oelfarbe gestrichen werden, damit etwa vorhandene Blasen nicht als Brenngläser wirken können.

§. 251. Steinerne Thürschwellen dürfen nicht vorkommen, noch vorhandene müssen mit Bohlen bedeckt werden. An allen Stellen, welche mit dem Innern des Magazins in unmittelbarer Verbindung stehen, sowie auch in der Vorhalle, soweit darin Pulverarbeiten vorkommen, müssen alle Eisentheile der Beschläge und Schlösser (Kloben, Thürbänder, Kastenschlösser, Gitterstäbe ꝛc.) verzinkt sein und darf keine Reibung von Eisen auf Eisen stattfinden.**) Riegel und Schlüssel sind aus Messing zu fertigen, und auf die Kloben vor dem Aufziehen der Thürbänder messingene Unterlagescheiben aufzustecken. Die Befestigung der Thürbänder erfolgt durch verzinkte eiserne oder messingene Holzschrauben.

2. A. K. D. 19. Februar 1879 verfügt Blendung der Oeffnungen für die in letzter Zeit üblichen Psychroscope und giebt eine Vorschrift für die Lüftung der Pulver-Magazine zur versuchsweisen Einführnng. cf. Seite 145.

3. Putzen und Weißen der Wände.

1. A. K. D. 7. December 1850. Die Kriegs-Pulver-Magazine sollen in Portland-Cement ausgefugt und nicht ausgeweißt werden.

2. Kr. F. Abschnitt IV. § 251. Bei allen Neubauten von Pulvermagazinen ist in deren Inneren jeder Kalkabputz zu vermeiden, welcher zuweilen in größeren oder kleineren Stücken abfällt und zu feuergefährlicher Reibung Anlaß geben kann.

4. Anlage von Blitzableitern.

1. G. J. December 1869. Technische Vorschrift V.***) Instruction über die Anlage von Blitzableitern auf Pulvermagazinen. (Gegründet auf ein Gutachten des J. C. v. 22. April 1869.)

---

*) Bei älteren Magazinen kommen auch Messingdrahtgitter vor.

**) Hiernach sind z. B. die Gitter in den Luftcanälen, welche von dem Luftcorridor in's Freie führen, nicht verzinkt (§ 249 e), die äußeren Läden vor denselben erhalten gewöhnliche Beschläge bezw. werden aus nicht verzinktem Eisen gefertigt; ebenso brauchen die Thüren vor Zugangspoternen, sowohl die äußere feste, als die innere Lattenthüre, keine besonderen Sicherheits-Maaßregeln, sobald die Länge der Poterne bis zu der eigentlichen Vorhalle wenigstens 8 m beträgt.

***) Umarbeitung der Vorschrift befohlen, daher auch Fig. 64–66 Blatt IX für Neuanlagen nicht mehr maaßgebend.

2. G. J. 2. Juni 1874. Instruction zur Prüfung von Blitzableitern.*) (Technische Vorschrift XXII**), ergänzt durch G. J. 5. Juli 1877.

3. A. K. D. 7. August 1876 theilt einen Bericht des Artillerie-Depots zu Rastatt mit, demzufolge trotz tadelloser Blitzableitungen der Blitz in's Feuerhaus und Patronen-Reinigungslokal des dortigen Friedens-Laboratoriums eingeschlagen hat. Als Grund hiervon wird angesehn, daß eine nur 2,5 m vom Gebäude entfernt stehende und das letztere um 20 m überragende Pappel den Blitz angezogen, ihn aber nicht daran verhindert habe, als er in den Wirkungskreis des Blitzableiters eintrat, theilweise nach dem Hause überzuspringen.

4. Kr. F. Abschnitt IV. (1879.) § 252. Alle Pulvermagazine, welche nicht unter dem Wall liegen oder welche nicht auf allen oder wenigstens drei Seiten mit Erde ummantelt sind, bei denen sich also die Eindeckung nicht durch den Erdmantel in continuirlicher, leitender Verbindung mit dem Erdboden befindet, erhalten auf dem Magazin selbst angebrachte Blitzableiter. Die Aufstellung und Reparatur der Blitzableiter wird in der gewitterfreien Jahreszeit, am Besten im Herbst, vorgenommen.

B. Friedens-Pulvermagazine.

1. Kr. F. Abschnitt IV. (1879.) § 227. Für den Bau der Friedenspulvermagazine galt bis 1872 die Bestimmung vom 8. April 1830 defensible Friedens-Pulvermagazine betreffend. Für Neuanlagen ist A. K. D. 9. Februar (bez. 18. Mai) 1874 cf. Seite 196 maaßgebend. Im Besonderen ist hier nur darauf hinzuweisen, daß die Sohle des Magazins stets höher liegen muß als seine nächste Umgebung, sowie daß für die Abführung des Trauf- und Regenwassers nach jeder Richtung und dieserhalb auch dafür Sorge zu tragen ist, daß in einer Breite von etwa 0,5 m um das Magazin herum jeder Pflanzenwuchs fern gehalten wird.

§ 228. Bei größeren Pulverdepots werden die einzelnen Magazine in zwei und mehr Reihen schachbrettförmig hintereinander angelegt, die Entfernung der einzelnen Magazine von einander soll mindestens 120 m betragen.

§. 229. Einzelne Friedens-Pulvermagazine werden bei Festungen in der Regel in Außenwerken, in Waffenplätzen des gedeckten Weges, in den Ravelinen, auch auf der Sohle trockener Gräben angelegt. Das Sockelmauerwerk ist zutreffenden Falls so anzuordnen, daß es etwa später zu erbauenden Armirungsblockhäusern ꝛc. als Unterbau dienen kann. In einer Entfernung von 3,75 m von den Wänden werden diese Magazine mit einem 2 m hohen Lattenzaun, oder mit einer Pallisadirung, oder einer Hecke umgeben.

§ 230. Liegen die Friedens-Pulvermagazine dagegen im freien Felde, so werden sie, falls ihre Lage nicht eine besonders günstige ist (genügend weit von belebten Straßen, Gebäuden ꝛc. entfernt, durch vorliegende Höhen geschützt ꝛc.) mit einem Schutzwall umgeben, dessen Kronenstärke 3 m betragen, und dessen Höhe mindestens gleich der Wandhöhe des Magazins sein muß. Der Schutzwall erhält Böschungen von mindestens ganzer Anlage und ist so anzuschütten, daß die Entfernung des Fußes der innern Böschungen von den Wänden des Magazins wenigstens 10 m beträgt. Krone und äußere Böschungen werden mit niederem Laubholz bepflanzt. Der Eingang ist durch ein Gitter abzuschließen. Mauerwerk darf in dem Schutzwall nicht zur Anwendung kommen. In besonderen Fällen kann es genügen, statt eines ringum laufenden Schutzwalls, nur auf der

---

*) Im Zusammenhange mit Technischer Vorschrift V (cf. ***) Seite 191) in Umarbeitung begriffen.

**) A. K. D. 9. Februar 1875. Es hat sich die Beschaffung der Blitzableiter-Prüfungs-Instrumente (Technische Vorschrift XXII.) bis auf Weiteres auf diejenigen Festungen zu beschränken, wo fortificatorische Gebäude mit Blitzableitern versehen sind, deren jährliche Untersuchungen den Fortificationen obliegt und deren Unterhaltung auf Kosten des Abschnitts II. A. der Dotirungs-Fonds zu erfolgen hat.

gefährdeten Seite Erdtraversen anzuordnen und im Uebrigen den Abschluß durch einen Lattenzaun zu bewirken.

2. A. K. D. 19. Februar 1872. Bei der Anlage von Reserve-Depots zur Lagerung größerer Mengen von Pulver bleibt auf folgende Punkte Rücksicht zu nehmen.

a. Die Magazine sind als Luftpulvermagazine in leichter Fachwerks-Construction derart zu erbauen, daß dieselben die Lagerung in 5 bis 6 Tonnen Höhe gestatten. Ein besonderer Bodenraum wird, um die Höhe der Magazine möglichst zu beschränken, nicht anzulegen sein. Das Dach ist mit Schiefer resp. Ziegeln zu decken und dicht zu verschaalen, die Vorrichtungen zur Lüftung ꝛc. der Magazine selbst sind wie bisher anzubringen. Unterkellerung ist nicht nöthig,

b. Um die Magazine vor Feuersgefahr zu schützen und Explosionen zu verhüten, wird bei der Wahl der Emplacements darauf zu rücksichtigen sein, daß um dieselben herum ein ganz unbebauter und von öffentlichen Straßen, Eisenbahnen ꝛc. nicht durchschnittener erster Rayon von 225 m und ein zweiter von 150 m, zusammen 375 m abgesteckt werden kann.

c. Die einzelnen Magazine sind in einer Entfernung von ca. 120 m von einander entfernt anzulegen. Wo mehrere Magazine zusammenliegen, sind zur Ersparniß an Grunderwerb resp. Entschädigungskosten dieselben in zwei oder mehreren Reihen schachbrettartig anzulegen.

d. Da ein Gesetz über die Rayons der Pulvermagazine zur Zeit noch nicht existirt, so ist vorläufig bei der Wahl der Emplacements für die Anlage auf den Grunderwerb in der ganzen Ausdehnung der späteren Rayons zu rechnen und dabei darauf zu achten, daß das den Magazinen zunächst gelegene Terrain in einer Ausdehnung von 225 m den Bedingungen ad b entspricht.

3. A. K. D. 2. April 1872. Mit Rücksicht auf die Schwierigkeit, gegenüber dem wachsenden Anbau in dem Vorterrain der Festungen die unmittelbaren Sicherheits-Rayons der Friedens-Pulvermagazine aufrecht zu halten und geeignete Emplacements für derartige neuanzulegende Gebäude zu ermitteln, bestimmt das A. K. D. im Einverständniß mit der G. J. des Ing.-Corps und der Festungen das Nachstehende:

a. Die Emplacements für neu zu erbauende Friedens-Pulvermagazine sind vorzugsweise in den Außenwerken, Waffenplätzen des gedeckten Weges oder Ravelinen der Festungen zu suchen, mit Ausnahme derjenigen Grenzfestungen, welche keine detachirten Forts besitzen.

b. Für diese Magazine ist, abgesehen von dem Sockelmauerwerk, reine Holzconstruction mit allseitiger Schieferbekleidung als Norm anzunehmen.

c. Es ist zulässig, für diese Magazine solche Emplacements zu wählen, welche für Armirungsblockhäuser bestimmt sind. Die ersteren Gebäude werden in diesem Falle jedoch derart zu placiren sein und solche Abmessungen erhalten müssen, daß ihre Untermauerungen für die Blockhäuser ganz oder theilweise benutzt werden können. —

d. In jedem Specialfall ist von der Localbehörde zu erwägen und anzuführen, ob an Stelle eines nach Vorstehendem construirten Friedens-Pulvermagazins ein im Kriegsfall zur Truppenunterkunft verwendbarer Hohlraum wünschenswerth erscheint.

4. A. K. D. 15. November 1872 bestimmt folgende Maaße für die Breite der Gänge in Friedens-Pulvermagazinen:

1. Breite der Seitengänge zwischen Tonnenlager und Umfassungswänden . . . . 0,80 m
   excl. des Seitenganges an der den Eingang enthaltenden Wand, welcher längs der Stirnseite der 2 resp. 3 mittleren Doppel-Tonnenlager (bei 4 resp. 5 Doppelreihen) auf . . . . . 1,30 m
   zu verbreitern ist.
2. Breite des auf den Eingang allignirten resp. demselben zunächst mündenden Mittelganges . . . . 1,30 m
3. Breite der andern Mittelgänge . . . . 1,00 m

Dieselbe Raumeintheilung in Magazinen der Reserve-Depots nach A. K. D. 19. Februar 1872. — (Seite 195.)

5. A. K. D. 9. Februar 1874 übersendet eine Normalzeichnung für ein Friedens-Pulvermagazin für 2000 Tonnen (105000 kg) an sämmtliche Artillerie- und Ingenieur-Behörden. (Fig. 72 Blatt X.)

Dasselbe, 18,95 m lang, 14,76 m breit, enthält zur Aufstellung der Tonnen 6 Doppellager mit einer Eintheilung der Gänge nach A. K. D. 15. November 1872. Breite des 1., 3., 4. und 6. Tonnenlagers 1,22 m, des 2. und 5. 1,33 m. Auf beiden Giebeln in der Mittellinie des Gebäudes 1,40 m breite Eingangsthüren, durch 4,08 m breite und 2,65 m tiefe Vorhäuser gedeckt.

Die mit dem Fuß der inneren Böschung 10 m vom Magazin entfernte Umwallung ist 4 m hoch und 3 m stark; beide Böschungen haben ganze Anlage. Nach außen eine 2 m breite Berme und ein 1 m tiefer und in der Sohle 17 m breiter Graben, dessen Böschungen doppelte Anlage haben.

Höhe der Balkenlage (Unterkante) des Magazins über der Hofsohle 3,75, der Dachfirste 7,31 m. Auf demselben der Blitzableiter mit 2 Auffangestangen auf je einem Drittel der Gebäudelänge.

6. Kr. F. Abschn. IV (1879) § 236. Die älteren (meist defensiblen) Friedens-Pulvermagazine fassen bei ihren gewöhnlichen lichten Längen- resp. Breiten-Abmessungen von 12,6 resp. 9,15 m und 5 Tonnen Lagerhöhe 41800 kg Pulver in Tonnen. —

7. A. K. D. 30. März 1876 übersendet einen Nachtrag zur Zeichnung eines Friedens-Pulvermagazins mit einem Fassungsvermögen von 2000 Tonnen bestehend aus a) Detail-Zeichnung für den Verschluß der Luftöffnungen der zur Pulverlagerung bestimmten Räume in den Friedens-Pulvermagazinen und b) Abschrift des hierzu gehörigen von dem Ingenieur-Comité aufgestellten Erläuterungsberichts vom 24. December 1875. Die Fortificationen würden anzuweisen sein, die qu. Zeichnung bei Neueinrichtung von dergleichen Läden ꝛc. zu Grunde zu legen. (Blatt VII Fig. 52.) —

Erläuterungsbericht. ꝛc. . . . 1. Gemäß Verfügung des Königlichen A. K. D. vom 9. October c. sind die inneren von der Wand abstehenden Läden als gewöhnliche in Bändern hängende zweiflüglige Läden construirt. — Der Abstand dieser Läden von der Wand ist auf 8 cm angenommen, sodaß bei einer Stärke des Ladens von 2,5 cm und der Breite der Seitengänge von 80 cm bei anliegenden Läden noch eine Passage von 69,5 cm freibleibt. — 2. Das zwischen den äußeren und inneren Läden angebrachte Gitter von verzinktem Eisendraht von 1 mm Stärke und 0,5 cm Weite der Maschen ist mittelst eines Rahmens so in die Luftöffnung hineingesetzt, daß es herausgenommen werden kann. — 3. Die äußeren Läden sind gemäß § 249 ad a—d Absch. IV der Kr. F. (cf. Seite 190) so construirt, daß sie von Außen zu öffnen und zu schließen sind. Letzteres kann durch einfaches Zuschlagen erfolgen. Zum Oeffnen ist ein etwa 1,5 m langer mit Haken versehener Stock erforderlich, mittelst welchem die mit einer Oese versehene Außenklinke nach Unten gezogen und wodurch der durch eine Feder vorgeschobene Riegel zurückgedrückt wird. Die an der inneren Seite des Ladens vorgeschriebene Klinke ermöglicht das Oeffnen des Ladens auch von Innen. Es ist hierzu jedoch zunächst das Ausheben des Drahtgitters erforderlich. Der Laden schlägt wie vorgeschrieben auf allen Seiten in einen Falz ein, ist von Holz und außen mit Zinkblech beschlagen. — 4. Die Riegel der innern Läden sind von Messing, die Angeln derselben erhalten Unterlagsscheiben von Messing. Die sämmtlichen übrigen Beschläge sind aus verzinktem Eisen herzustellen. —

C. Vorschriften für Aufbewahrung und Lagerung von Pulver und Munition.

a. Im Allgemeinen.

1. Auf Grund practischer Versuche, welche im Juli 1873 bei der Depot-Verwaltung der A. Pr. C. angestellt worden sind, lassen sich an Kartuschen der verschiedenen Kaliber in einer Pulvertonne wie folgt verpacken:

85— 8 cm	Kartuschen	à 0,5 kg	
70— 9 cm	"	à 0,6 "	ohne Preßspahnboden
60— 9 cm	"	à 0,8 "	
34—12 cm	"	à 1,3 "	
29—12 cm	"	à 1,5 "	
26—15 cm	"	à 1,5 "	
20—15 cm	"	à 2 "	
18—15 cm	"	à 2,25 "	
15—15 cm	"	à 3 "	
7—15 cm	Ring "	à 6,2 "	P. P.
10—21 cm	Mörser-Kart.	à 3,5 "	

2. A. K. D. 20. October 1873. Einrichtung von Aufbewahrungsräumen für Sprengpatronen zum Zerstören von Eisenbahnschienen:

Die Patronen liegen in Kasten nach Vorschrift vom 18. Juli 1845 § 48. mit Verschluß von vulkanisirten Gummiplatten. Um den aufgestellten Kasten muß sich ein Sicherheits-Rayon von 75 m befinden. Eine Aufstellung auf felsigem Untergrunde ist zu vermeiden. Zum weiteren Schutze gegen das Eindringen von Regen in den Pulverkasten, sowie zum Schutze gegen die directen Einwirkungen der Sonnenstrahlen wird über demselben eine leichte Bedachung angebracht (aus Brettern). Dieselbe ruht auf einer Ständerung, greift seitlich circa 1,50 m über die Kastenwände über und ist so hoch über den Pulverkasten zu errichten, daß eine Oeffnung des Kastendeckels sich bequem bewerkstelligen läßt. Um den Pulverkasten ist eine Umwallung 3 m hoch, 1 m Kronenstärke und mit ganzer Anlage so anzuschütten, daß der Fuß der inneren Böschung 1,50 m von den Wänden des Pulverkastens entfernt liegt. Für die Ableitung des Trauf- und Abflußwassers am Fuße der inneren Wallböschung ist Sorge zu tragen. Die Anlage eines Blitzableiters ist nicht erforderlich.

3. Kr. F. Abschn. IV § 237 u. flgde.

§ 237. Um zu bestimmen, mit welchen Gegenständen im Frieden die einzelnen Magazine belegt werden dürfen, ist zu beachten, daß die Lagerung von losem Pulver und Kartuschen bei etwaiger Entzündung für die Umwohner die größte Gefahr mit sich bringt. Die Lagerung von Patronen, besonders solcher M/71, sowie von geladener Eisenmunition, ist weniger gefährlich, da einmal die Gesammtmasse des in diesem Fall in einem Magazin untergebrachten Pulvers eine verhältnißmäßig geringere ist, und da ferner die Entzündung eines Theils der Geschosse, bezw. der Patronen, nicht so leicht auf den Rest sich überträgt, als bei losem Pulver und Kartuschen.

§ 238. Bei der Auswahl der Magazine für die Friedensbelegung sind vorzugsweise die Rücksichten für die Sicherheit der Umgebung maaßgebend. Dieselbe kann gewährleistet werden durch große Entfernung des Magazins von bewohnten Gebäuden und belebten Straßen oder dadurch, daß das Magazin durch Festungswälle von hinreichender Höhe oder durch besonders zu diesem Zweck angelegte Schutzwälle allseitig oder nur auf den Seiten, nach denen eine Sicherung besonders nothwendig erscheint, umgeben wird (cf. § 230 Seite 195).

§§ 239, 240 u. 241 geben die Sicherheits-Maaßnahmen gegen zufälliges Anzünden 2c. (Sicherheits-Rayon bezüglich der Jagd im Umterrain, Polizei-Verordnungen 2c.) an.

§ 242. Für die Friedenslagerung des Pulvers und der Pulvermunition sind danach folgende Gesichtspunkte maaßgebend:

a. Kriegs- und Verbrauchs-Pulvermagazine dürfen im Frieden belegt werden, wenn ihre örtliche Lage (§ 238) es gestattet, und wenn der bauliche Zustand*) (bez. die Lüftungs-Einrichtungen) dieser Magazine der Art ist, daß dieselben hinsichtlich der Lagerungsfähigkeit des in ihnen aufbewahrten Pulvers ꝛc. mit Friedens-Pulvermagazinen auf gleicher Stufe sich befinden. Zur Beschränkung der Armirungs-Arbeiten werden außerdem in Grenzfestungen auch noch solche Kriegs- und Verbrauchs-Pulvermagazine im Frieden belegt, welche zwar in Betreff der Lage, aber nicht hinsichtlich des baulichen Zustandes den vorerwähnten Bedingungen entsprechen. Das in diesen Magazinen lagernde Pulver ꝛc. befindet sich dieserhalb in luftdichten Packgefäßen (A. K. D. 24. Mai u. 31. Juli 1875.)**)

b. Das für die im Frieden nicht belegbaren Kriegs-Pulvermagazine bestimmte Pulver ist in möglichster Nähe seiner Kriegslagerung in Friedens-Pulvermagazinen unterzubringen.

c. Die am meisten gesicherten Magazine werden mit Pulver und Kartuschen belegt; auf den Böden derselben, wenn solche vorhanden sind, dürfen in der Regel nur Patronen gelagert werden, vorausgesetzt, daß die Balkenlage genügende Tragfähigkeit besitzt.

d. Magazine, deren Auffliegen den Umwohnern verderblich werden könnte, bleiben von der Belegung ausgeschlossen.

b. Im Speciellen.

I. Die Verpackung des Pulvers.

Kr. F. Abschnitt IV (1879) § 187. Die Verpackung des Pulvers erfolgt entweder in Pulvertonnen oder in kupfernen Pulverkasten oder in Kasten für prismatisches Pulver.

§ 193. Mit Ausnahme des prismatischen Pulvers wird alles Pulver in der Regel in Pulvertonnen verpackt aufbewahrt. Die Anwendung kupferner Pulverkasten cf. § 198.

Die Pulvertonne c/23 ist 56 bis 57 cm hoch und hat einen mittleren Durchmesser von 43 bis 44,5 cm. Das mittlere Gewicht einer Tonne beträgt 9,8 kg, das Fassungsvermögen 52,5 kg. Gesch. P. Gew. P. Gew. P. M/71 und Grobk. P.

§ 198. In kupfernen Pulverkasten können verpackt werden Gew. P. M/71, Grobk. P, Gesch. P, Gew. P. Minder brauchbares (ausschließlich Minenpulver) und Mehlpulver. Grundsätzlich werden dieselben (sowie die mit Kornpulver gefüllten Kartuschen) in kupferne Pulverkasten verpackt, wenn sie in Grenzfestungen zur Beschränkung der Armirungs-Arbeiten schon im Frieden in Kriegs- oder Verbrauchs-Pulvermagazinen aufbewahrt werden, und diese Magazine nicht so trocken sind, daß dieselben hinsichtlich der Lagerungsfähigkeit des in ihnen aufbewahrten Pulvers ꝛc. mit Friedens-Pulvermagazinen auf gleicher Stufe sich befinden. (A. K. D. 24. Mai und 31. Juli 1875.**) — Jeder Kasten enthält

---

*) cf. Art. Pr. C. 29. Mai 1872 Seite 141 sub 3., dasselbe Kr. F. Abschn. IV. § 291.

**) A. K. D. 31. Juli 1875. 1. Alle Kriegs- und Verbrauchs-Pulver-Magazine, welche nach Lage der örtlichen Verhältnisse den im diesseitigen Erlaß vom 6. November 1872 für die Friedenslagerung der Magazine angegebenen Sicherheits-Bedingungen entsprechen, sind auf Grund des Armirungs-Belegungsplanes mit Pulver und Kartuschen bereits im Frieden möglichst vollständig zu belegen, sofern durch diese Maßregel eine wesentliche Beschränkung der im Armirungsfall nothwendigen Arbeiten und keine weitere Ausdehnung des Garnison-Wachtdienstes herbeigeführt wird.

2. In denjenigen Verbrauchs- und Kriegs-Pulvermagazinen, welche so trocken sind, daß

50 kg*) Pulver (excl. Mehlpulver, dieses mit 25 kg) und ist 41 cm im Quadrat groß bei 40,1 cm Höhe; das mittlere Gewicht desselben beträgt 14,67 kg.

§ 206. Das prismatische Pulver wird in Kasten für Prismat. P verpackt (ältere Art 77,6 cm lang, 40,4 cm breit und 20,9 cm hoch; — C/78 76,2 cm lang, 40,4 cm breit und 20,9 cm hoch); jeder derselben enthält 1314 Pulverprismen, welche vom Prismat. P C/68 zu 50 kg, vom Prismat. P C/75 zu 55 kg berechnet werden (A. K. D. 20. Januar 1878).

§ 209. Das Gewicht eines verpackten Kastens beträgt bei P. P. C/68 etwa 64, beim P. P. C/75 etwa 69 kg. —

II. Die Lagerung des Pulvers.

1. Kr. F. Abschn. IV § 257. Für die Lagerung des in Tonnen verpackten Pulvers wird im eigentlichen Lagerraum der Magazine eine dem vorhandenen Raum entsprechende Anzahl Tonnenlager angebracht. Jedes Tonnenlager besteht aus zwei 16 cm st. und 21 cm h. auf dem Fußboden des Magazins ruhenden Lagerschwellen, die mit 21 cm Zwischenraum neben einander gelegt und durch mit der unteren

---

dieselben hinsichtlich der Lagerungsfähigkeit des Pulvers 2c. mit Friedens-Pulvermagazinen auf gleicher Stufe sich befinden, werden Pulver und Kartuschen nur in der bisher vorschriftsmäßigen Verpackung, also in Tonnen 2c. untergebracht.

3. Entsprechen die qu. Magazine der im Passus 2 angegebenen Bedingung nicht, so ist in demselben das lose Korn-Pulver (brauchbares und minderbrauchbares) aber excl. des Minen-Pulvers in kupfernen Pulverkasten verpackt zu lagern. — In solchen Magazinen können auch die in Kartuschbüchsen befindlichen Kartuschen mit prismatischem Pulver unbedenklich Aufnahme finden; ob dagegen loses prismatisches Pulver sowie Kartuschen à 6,2 kg prism. Pulvers verpackt in vorschriftsmäßigen Kasten für dergleichen Pulver mit Rücksicht auf den besseren Schutz, welchen diese Kasten durch ihre größere Dichtigkeit, den Oelfarbenanstrich und durch die Filzplatte im Vergleich mit Pulvertonnen gewähren, sowie wegen der geringeren hygroskopischen Eigenschaften des beregten Pulvers, in den betr. Magazinen noch unbedenklich gelagert werden können, muß dem Ermessen der Lokal-Instanz überlassen bleiben. Eine Unterbringung von losen oder in Pulvertonnen verpackten Kartuschen mit prism. Pulver in derartigen Magazinen ist jedenfalls nicht zulässig.

*) A. K. D. 4. April 1876. Entwurf einer Vorschrift für die Verpackung, Behandlung, Handhabung und Lagerung der kupfernen Pulverkasten.

(Auszug.)

Die kupfernen Pulverkasten sind zu verpacken:

a) mit losem Pulver 1) 50 kg Gewehrpulver M/71
2) 50 „ Gewehrpulver
3) 50 „ Geschützpulver
4) 50 „ grobkörn. Pulver
5) 50 „ minder brauchbares Kornpulver (excl. Minenpulver.)

b) mit Kartuschen 1) in stehender Verpackung:
66— 9 cm Kart. à 0,6 kg Geschützpulver
42—12 „ „ à 1,05 „ „
26—12 „ „ à 1,3 „ „
26—12 „ „ à 1,4 „ „
25—12 „ „ à 1,5 „ „
24—12 „ „ à 1,6 „ „
22—15 „ „ à 1,5 „ „
19—15 „ „ à 1,8 „ „
16—15 „ „ à 2 „ „
14—15 „ „ à 2,25 „ „
13—15 „ „ à 2,4 „ „
8—21 „ Mörser Kart. à 3,5 kg Geschützpulver
2) in liegender Verpackung:
75— 8 cm Kart. à 0,5 kg Geschützplv. (9 cm Kart.?)

Das lose Pulver befindet sich in den Pulverkasten sowohl für die Aufbewahrung als auch für den Transport in leinenen Pulversäcken. Zur Handhabung der Kasten sind 2 Mann erforderlich.

Fläche derselben bündig liegenden Querschwellen (in der Regel von 4 zu 4 Tonnenausschnitten eine Querschwelle) verbunden werden. Die Lagerschwellen sind in solchen Entfernungen mit runden, der Form der Tonnen entsprechenden Ausschnitten von 10 cm Tiefe (Lagern) versehen, daß die untere Tonnenlage fest liegt (47 cm v. M. z. M. der Lager). An jedem Ende der Lagerschwelle sind Sicherheitsständer, welche das Ausweichen der unteren Tonnenreihe verhindern sollen, angebracht. Dieselben reichen bei Friedens-Pulvermagazinen bis an die Decke des Magazins, müssen oben und unten gut verzapft sein, und wird ihr Ausweichen oberhalb durch Anblatten an die Deckbalken verhütet. Bei Kriegs-Pulvermagazinen sind die Sicherheitsständer oben durch einen Holm verbunden, dessen Unterkante mindestens 210 cm über der Magazinsohle liegen muß. Dieser Holm ist dann durch Streben gegen die Umfassungswände abgesteift.

§ 258. Je zwei einfache Tonnenlager werden so neben einander gelegt, daß man die Tonnen eines Lagers noch bequem lagern kann, wenn auch schon das Nebenlager belegt ist, d. h. in 16 cm Entfernung von einander (Doppel-Tonnenlager). Ein derartiges Doppel-Tonnenlager ist 122 cm breit. Werden in einem Friedens-Pulvermagazin Unterzugständer (gewöhnlich 32 cm st.) erforderlich, so müssen in denjenigen Doppel-Tonnenlagern, in welche jene zu stehen kommen, die einfachen Tonnenlager auf 37 cm Entfernung von einander gelegt werden, und erhalten jene somit eine Breite von 143 cm.

§ 259. Die Gänge zwischen je 2 Doppel-Tonnenlagern heißen Mittelgänge und diejenigen an den Umfassungswänden des Magazins Seitengänge.

§ 260. Die Anzahl der in einem Magazin neben einander zu placirenden Doppel-Tonnenlager ist verschieden; dieselbe beträgt:

1. In den nach älteren Bestimmungen errichteten Friedens- und in den gewöhnlichen älteren Kriegs-Pulvermagazinen gewöhnlich 4;
2. In den neueren zugleich für Friedenslagerung eingerichteten Kriegs-Pulvermagazinen 3 in den größeren (für 50000—25000 kg); 2 in den kleineren (für 25000—10000 kg).
3. In den seit 1872 errichteten Luft-Pulvermagazinen höchstens 5, gewöhnlich 4.
4. In den seit 1874 errichteten Friedens-Pulvermagazinen mit einem Fassungsraum von 105000 kg (2000 Tonnen) 6.

Die Gangbreiten*) betragen:

Bei den vorstehend sub 1 aufgeführten Magazinen:

1,25 m für den mittelsten Gang.

0,80 m für die Seitengänge zwischen den Stirnseiten der Tonnenlager und den Giebelwänden excl. des Seitenganges an der den Eingang enthaltenden Giebelwand, welcher längs der Stirnseite der zwei mittelsten Doppel-Tonnenlager 1,30 m breit ist.

0,65 m für die Seitengänge zwischen den Langseiten der äußersten Tonnenlager und den Umfassungswänden, sowie für die übrigen zwei Mittelgänge.

Bei den vorstehend sub 2 aufgeführten Magazinen:

0,77—0,78 m für die Seitengänge (das mittlere Doppel-Tonnenlager eines für 3 dergl. eingerichteten Magazins ist auf 1,30 m von der Eingangswand abzurücken), 1 m für die Mittelgänge.

Bei den vorstehend sub 3 und 4 aufgeführten Magazinen excl. der vor dem 15. November 1872 projectirten, deren Gangbreiten noch gleich denen der Magazine sub 1 sind — 0,80 m für die Seitengänge excl. desjenigen an der den Eingang enthaltenden Wand, welcher längs der Stirnseiten der 3 resp. 2 mittleren Doppel-Tonnenlager (bei 5 resp. 4 desgl.) 1,30 m breit ist.

---

*) Unter Breite der Gänge wird stets die Entfernung von Tonnen- zu Tonnenlager resp. von Tonnenlager bis zur Wand verstanden und nicht die um c. 4 resp. 2 cm geringere Entfernung der eingelagerten Pulvertonnen.

1,30 m für den mittelsten resp. den dem Eingang zunächst liegenden Mittelgang. 1 m für alle noch übrigen Mittelgänge.

§ 261. Bei den älteren Kriegs-Pulvermagazinen in detachirten Werken können bei beschränktem Raume der Mittelgang auf 0,95 m beschränkt, die Seitengänge aber ganz weggelassen werden. Zu beiden Seiten des Mittelgangs werden je 2 Tonnenlager mit c. 13 cm Abstand von den Seitenwänden angebracht.

2. A. K. D. 26. April 1876. Die Tonnenlager können in Fortfall kommen in denjenigen Kriegs-Pulvermagazinen, welche in Grenzfestungen sich befinden und schon im Frieden mit kupfernen Pulverkasten belegt sind, sowie in den Kriegs-Pulvermagazinen der übrigen Festungen, wenn für diese Festungen die ausschließliche Belegung mit kupfernen Pulverkasten in Aussicht genommen ist und mit großer Wahrscheinlichkeit eintritt.

3. A. K. D. 19. Januar 1880. Neu gebaute, zur Kriegs- und Friedenslagerung bestimmte Magazine sollen in den ersten Jahren mit Pulver in luftdichten, kupfernen Pulverkasten belegt werden, bis sich die Trockenheit des Magazins als genügend erwiesen hat, oder bis die Pulverkasten in noch feuchteren Magazinen gebraucht werden. Ebenso soll mit den fertigen Kartuschen aus prismatischem Pulver hinsichtlich deren Verpackung in zinkenen Kartuschbüchsen verfahren werden.

In Magazinen, welche später mit Pulver in Tonnen belegt werden sollen, sind die Tonnenlager nicht eher anzubringen, als bis der Ersatz der Pulverkasten durch Tonnen beabsichtigt wird, doch sind in den Kostenanschlägen die Mittel für die Herstellung der Stellagen anzusetzen.

4. Kr. F. Abschn. IV § 262. Für Verbr. P. M., welche vollständig trocken sind, und für solche nicht ganz trockene, welche nach Maßgabe der allmäligen Einstellung von kupfernen Pulverkasten mit dergleichen ausgerüstet werden, werden keine Tonnenlager mehr neu beschafft; erforderlichenfalls wird durch Balken und Brettstücke eine unmittelbare Berührung der Packgefäße mit den Wänden und der Dielung bezw. dem asphaltirten Boden verhindert. — Alle übrigen nicht ganz trockenen Verbrauchs P. M., für welche im Armirungsfalle kupferne Pulverkasten nicht disponibel sind, erhalten Tonnenlager, deren Beschaffung jedoch erst bei der Armirung einzutreten hat. Diese Verbr. P. Mag. haben dann bei 1,15 m Breite des Mittelganges zu jeder Seite desselben nur ein Tonnenlager mit etwa 16 cm Abstand von den Seitenwänden.

§ 263. Die Hand-Pulvermagazine haben in der einen Hälfte des für die Aufbewahrung von Pulver ꝛc. bestimmten Raumes ein vorschriftsmäßig angelegtes Doppel-Tonnenlager, sofern sie nicht etwa für diesen Zweck disponibel gemachte Verbrauchs-Pulvermagazine sind, in welchem Fall ihre innere Einrichtung analog der im vorigen § angegebenen ist.

§ 265. Die Magazine werden innerhalb der Grenzen ihrer Tragfähigkeit, im Frieden gemäß § 242 (Seite 198) mit Pulver belegt. Der Fassungsraum der Magazine ist auf die in der Regel anzuwendende 5 Tonnen hohe Lagerung berechnet. Jedoch sollen womöglich die Magazine eine 6 Tonnen hohe Lagerung gestatten, um von derselben ausnahmsweise, z. B. in dringenden Fällen bei der Kriegslagerung — bei welcher übrigens möglichst der Friedenslagerung entsprechend verfahren werden soll — Gebrauch machen zu können. Dem Ermessen des Artillerie-Offiziers des Platzes bleibt es überlassen, für die Kriegslagerung unter Berücksichtigung der Quantität des unterzubringenden Pulvers, der Größe und namentlich der Höhe der Kriegs-Pulvermagazine besondere Bestimmungen zu treffen. So können unter Umständen Pulver und in Tonnen verpackte Patronen zusammen gelagert und dann behufs Raumersparniß 5 Lagen Tonnen dergestalt über einander gelegt werden, daß die unteren 2 Lagen Patronen, die oberen 3 Lagen Pulver enthalten. Bei ausnahmsweiser Lagerung von 6 Tonnen hoch enthält dann nur die unterste Lage Patronen, die oberen 5 Lagen Pulver.

Um die oberste Tonnenreihe bequem abheben zu können, muß die lichte Höhe bei 5 Reihen hoher Lagerung und 10 cm tiefen Ausschnitten der 21 cm hohen Lagerschwellen etwa 230 cm betragen. —

§ 268. Die Lagerung der gefüllten kupfernen Pulverkasten erfolgt hinsichtlich der Uebersichtlichkeit, der Anordnung der Gänge, der Anordnung von einfachen und doppelten Reihen wie bei Pulvertonnen.

§ 269. In Magazinen ohne Tonnenlager wird die unterste Kastenlage auf den gedielten, oder mit Brettern belegten asphaltirten Fußboden gesetzt; bei dem Vorhandensein von Tonnenlagern sind die Lagerschwellen in der Längsrichtung mit 30 mm starken und glatten Brettern zu überdecken.

§ 270. Die Stapelung erfolgt 5 Lagen hoch, stehend, mit dem Deckel der Kasten nach oben. Auf jede Lage kommen zu beiden Seiten der Verschlußschraube 30 mm starke Brettstücke zu liegen, auf welche die nächste Lage, die untere deckend, gesetzt wird. — Wo es, besonders bei einer Armirung zur besseren Raumausnutzung geboten ist, können in der Breite eines doppelten Tonnenlagers drei Reihen kupferner Kasten gelagert werden.

§ 272. Die Lagerung der Kasten mit prismatischem Pulver kann in Magazinen mit und ohne Tonnenlager erfolgen.

§ 273. Die Kasten werden in der Regel 9, bei dringendem Raumbedürfniß und genügender Magazinhöhe bis 12 Kasten hoch gelagert.

§ 274. Die Stapel stehen in Reihen, in denen die Kasten entweder der Länge nach oder quer zu den Reihen sich befinden. Zwischen den einzelnen Stapeln bleibt etwa 2 cm Abstand.

§ 276. Bei einer Lagerung der Kasten in Tonnenlagern werden die Lagerschwellen mit 30 mm starken Brettern überdeckt. Bei einfachen Tonnenlagern stehen die Kasten mit ihrer Länge in der Richtung der Tonnenlager. Bei doppelten Tonnenlagern werden auf dem einen Lager die Kasten der Länge nach, auf dem andern senkrecht hierzu gesetzt. Bei beschränktem Raum können bei doppelten Tonnenlagern und 1,25 m und breiteren Gängen auch 2 Reihen Kasten quer gesetzt werden.

§ 277. Bei einer Lagerung in Magazinen ohne Tonnenlager sind die Stapelreihen in der Regel so zu bilden, daß die Kasten zu den Gängen quer stehen und zwischen je 2 und 2 Doppel-Stapelreihen ein Gang von 1 m Breite frei bleibt, mit Ausnahme des Mittelgangs, der eine Breite von 1,30 m erhält. Wenn unter besonderen Umständen dadurch, daß die Kasten der Länge nach in den Stapelreihen stehen, eine bessere Raumausnutzung möglich wird, so ist eine solche Stellung ebenso zulässig, wie bei dringendem Raumbedarf die Anlage von 3 Doppel-Stapelreihen nebeneinander und darauf die Bildung eines Ganges von 1 m Breite.

III. Die Aufbewahrung und Lagerung der Munition.
(Kr. F. Abschn. IX.*)

1. Granateisenkerne.

Locale zur Aufbewahrung. § 150. Bedeckte verschließbare, gegen die Einflüsse der Witterung möglichst geschützte Räume, ähnlich den Geschützrohrschuppen. Der Boden muß gedielt sein oder die Dielung durch Bretterunterlagen ersetzt werden. Ständer, Mauerpfeiler ꝛc. sind vortheilhaft für die Lagerung der Eisenkerne zu benutzen. In Localen, wo Granateisenkerne lagern, darf niemals Pulver und Pulvermunition (alle Kriegsfeuer, welche explosible Stoffe in irgend einer Form enthalten) niedergelegt werden. Doch sind dabei scharfgeladene Geschosse ausgenommen, welche mit Eisenkernen in demselben Raum aufbewahrt werden können. —

Lagerung der Geschosse. § 152. Die so fertig gemachten Eisenkerne werden, in obigen Localen liegend, am Besten zwischen Ständern und Mauerpfeilern auf den Dielen oder Holzunterlagen aufgeschichtet. Wo es an Ständern oder Pfeilern fehlt, legt man die Kerne in pyramidalen Haufen von höchstens 1,6 m Höhe. Die unterste Lage muß durch angenagelte Leisten vor den Ausweichungen geschützt werden. Die oberen Lagen liegen in den Zwischenräumen

*) incl. Nachtrag 5 v. 1880.

der unteren und zwar die einzelnen Lagen wechselnd mit der Bogenspitze und dem Boden nach Außen, wodurch eine festere Lagerung erreicht wird.

2. Zur Aufbewahrung fertig gemachte Granaten.

Locale zur Aufbewahrung. § 155. Dieselben müssen möglichst geschützt gegen Witterungseinflüsse liegen. Die Lage der Locale muß, wenn irgend angängig, so gewählt werden, daß die Verausgabung der Geschosse behufs Transport ꝛc. so wenig wie möglich Zeit und Umstände beansprucht. So würde z. B. die Lagerung der Granaten der Defension, welche zur Ausrüstung gegen den gewaltsamen Angriff gehören, in den betr. Geschoßladestellen, die für die Ausrüstung gegen den förmlichen Angriff in Localen stattfinden, welche auf der wahrscheinlichen Angriffsfront oder in deren nächster Nähe liegen. In Betreff der Lagerung mit Pulvermunition zusammen s. § 150.

Lagerung der Geschosse. § 156. Die zur Ausrüstung des Belagerungstrains gehörigen zur Aufbewahrung fertig gemachten 9 cm Granaten werden zur einen Hälfte, für welche Geschoßtransportkasten vorhanden, in diesen Kasten nach den Angaben des § 214 a (A. 1.) (Seite 204) aufbewahrt; die andere Hälfte wird unter normalen Verhältnissen auf, aus Bettungsbohlen und Rippenstücken gebildeten Stellagen nach § 214 b (A. 2. a.) gestapelt. Bei vorhandenen anderweitigen Einrichtungen, wie solche im § 214 h (B. 3) und § 214 i (B. 4 α und B. 4 β) beschrieben, kann auch die dort angegebene Lagerungsweise bis zum Unbrauchbarwerden dieser Einrichtungen Anwendung finden.

§ 157. Alle übrigen Granaten werden normalmäßig ebenfalls in aus Bettungsbohlen und Rippenstücken gebildeten Stellagen nach § 214 b (A. 2 a) gelagert, oder in den vorhandenen Geschoß- und Transportkasten nach § 214 a (A. 1) aufbewahrt. Dergleichen Geschosse werden indeß noch häufig nach den bisherigen Bestimmungen (vergl. § 214 h und 214 i) gestapelt sein. Die dort aufgeführten Gerüste, Stellagen und Rahmen, sowie nicht vorschriftsmäßigen Bohlen werden nur bis zum Unbrauchbarwerden benutzt, wogegen eine Stapelung nach § 214 f und 214 g (B. 1 und B. 2) auch fernerhin immer dann noch eintreten kann, wenn die Geschosse für den Tagesbedarf zum Laden in Geschoßladestellen bereit gestellt werden, und die bauliche Anlage der Ladestellen die Anwendung vorschriftsmäßiger Stellagen (§ 214 b, A. 2 a), wegen dann eintretenden Mangels an Raum für das Laden selbst, nicht gestattet.

§ 158. Bei der Lagerung der Granaten sollen thunlichst diejenigen Geschosse, deren Bleimäntel die Nummer ein und derselben Form tragen, zusammengestellt werden, um auch demgemäß zur Verausgabung gelangen zu können.

3. Scharfgeladene Granaten.

Locale zur Aufbewahrung. § 163. In Betreff der Locale gilt das § 155 Gesagte, nur ist ein ganz besonderer Werth darauf zu legen, daß die Locale möglichst trocken sind.

Lagerung der Geschosse. § 164. Dieselbe findet normalmäßig wie bei ungeladenen Granaten (s. § 156 u. ff.) statt, jedoch dürfen die im § 214 g und 214 i unter γ (B. 2 und B. 4. γ) beschriebenen Lagerungsarten niemals zur Anwendung kommen.

Die im Frieden für Defensionsgeschütze geladen vorräthig zu haltenden Granaten lagert man am besten in den Verbrauchs-Geschoßmagazinen in der Nähe der voraussichtlichen Gebrauchsstellen. Da diese Verbrauchs-Geschoßmagazine in der Regel auch noch andere Geschosse, und von Granaten solche verschiedener Kaliber aufnehmen werden, so können kleinere Kaliber erforderlichen Falls auch auf Stellagen bezw. Gerüsten, welche für größere Geschosse bestimmt sind, untergebracht werden. Jederzeit sind die Granaten nach Kalibern und innerhalb desselben Kalibers nach der Nummer der Gußform zu ordnen ꝛc.

§ 167. Für die Aufbewahrung der leichten und schweren Feldgranaten C/73 und C/76 und zwar der zur Aufbewahrung fertig gemachten und der scharf geladenen dergleichen, gelten dieselben Bestimmungen, wie sie in den §§ 155, 156, 157, 163 und 164 angegeben sind. Die Lagerung auf Rahmen (§ 214i unter γ) findet bei diesen Geschossen auch ausnahmsweise keine Anwendung, da diese Rahmen ohne Aptirung nicht verwendbar sind. Ein Bedecken der scharf geladenen Feldgranaten mit Brettern findet wegen des Verschlusses der Mundlochschraube mit der zinkenen Schließschraube nicht statt.

4. Langgranaten (12, 15, 21 und 28 cm).

a. Zur Aufbewahrung fertig gemachte Langgranaten.

§ 171. In Betreff der Locale gilt das § 155 Gesagte. —

§ 172. Lagerung der Geschosse. Die 12 und 15 cm Langgranaten der zum Belagerungstrain gehörigen Bestände werden in den bezüglichen, § 218 angeführten Geschoß-Transportkasten, die 21 cm Langgranaten in den ebendaselbst aufgeführten Körben aufbewahrt. Die Aufstapelung der Kasten und Körbe geschieht nach den Bestimmungen im § 214a (A. 1.)

Bei den zu den Beständen der Defension (Festungs- bezw. Küsten-Artillerie) gehörenden Langgranaten werden normalmäßig die aus normalen Bettungsbohlen und Zwischenlagern von Rippenstücken gebildeten Stellagen (s. § 214b, 214c und 214d unter A. 2a und A. 2b) angewendet, oder die Geschosse in etwa vorhandenen Geschoßtransport-Kasten nach § 214a (A. 1.) untergebracht. Jedoch können auch, so lange das bezügliche Material noch brauchbar ist und Neubeschaffungen desselben nicht einzutreten haben, die in den §§ 214h, 214i (B 3 und B 4 α und β) beschriebenen Lagerungsarten Verwendung finden.

In den Ladestellen, oder wenn bei vorhandenem Raum nur eine vorübergehende Unterbringung stattfinden soll, werden die in den §§ 214f, 214g 214k (B 1, B 2 und B 5) angegebenen Lagerungsarten auch fernerhin Anwendung finden und zwar im ersteren Falle hauptsächlich dann, wenn die baulichen Anlagen bei Gewinnung des erforderlichen Raumes zum Laden selbst, die Anwendung normaler Stellagen (214b und 214c) nicht gestatten. 28 cm Langgranaten werden des bedeutenden Gewichts wegen nur in einer Lage in Reihen nach § 214f gelagert.

b. Scharfgeladene Langgranaten.

§ 173. In Betreff der Locale zur Aufbewahrung s. § 163.

§ 174. Lagerung der Geschosse. Die im Frieden vorräthig zu haltenden, scharf geladenen Langgranaten der Defension werden in der Regel in den Verbrauchs-Geschoßmagazinen und zwar auf den in denselben befindlichen normalen Stellagen (s. § 214b und 214c), oder auf den noch bis zum Unbrauchbarwerden zu benutzenden Gerüsten und Stellagen (vergleiche § 214h, 214i α und β) untergebracht. Auch kann bei genügendem Raum und kleinen Quantitäten die Lagerung in Reihen (§ 214f) zur Anwendung gelangen. Im Uebrigen gilt das für scharf geladene Granaten im § 164 Gesagte.

§ 175 ꝛc. In Betreff der Handhabung der zur Aufbewahrung fertig gemachten 21 cm Langgranaten, welche nicht wie die 12 und 15 cm Langgranaten von 1 Mann auf dem Arm getragen werden können, ist zu bemerken, daß die Geschosse mittelst der Hebezange und Tragestange für größere Langgranaten durch 2 Mann aus den Körben oder von den Lagern gehoben bezw. eine kurze Strecke transportirt werden müssen. 28 cm Langgranaten werden ebenfalls mit der Hebezange für größere Langgranaten, aber unter Benutzung von 3 Tragestangen, von denen die eine durch den Ring der Zange, je eine vorn bezw. hinten unter die erstere gesteckt wird, durch 4 Mann gehoben bezw. auf kurze Strecken transportirt. Sind besondere Vorrichtungen, wie fahrbare Geschoßtragen ꝛc. vorhanden, so geschieht der Transport, soweit als möglich mittelst derselben.

§ 176. Die 12 und 15 cm scharf geladenen Langgranaten werden nur in den bez. Geschoß-Transportkasten, die 21 und 28 cm Langgranaten in den bez. Körben transportirt.

Die Handhabung der 21 und 28 cm Langgranaten geschieht wie vorstehend für die zur Aufbewahrung fertig gemachten Langgranaten dieser Kaliber angegeben ist.

Versendungen scharf geladener Langgranaten finden nicht statt. — In Küstenbatterien sind für die schweren Langgranaten besondere Vorrichtungen (fahrbare Geschoßtragen ꝛc.) vorhanden, mittelst derer die Geschosse aus den Geschoßräumen an das Geschütz gebracht werden.

5. Hartgußgranaten (15, 21 und 28 cm).

§ 179. In Betreff der Locale zur Aufbewahrung fertig gemachter Hartgußgranaten siehe § 171.

§ 180. Lagerung der Geschosse. Die 15 cm Hartgußgranaten werden ganz ebenso wie die 15 cm Langgranaten (vergl. § 172), also die für den Belagerungstrain in den Geschoßtransportkasten (§ 218), die übrigen 15 cm normalmäßig auf Stellagen nach § 214 b, oder in etwa vorhandenen Geschoß-Transportkasten nach § 214a (A. 1) gelagert, oder auch auf den vorhandenen Gerüsten ꝛc. nach § 214h und 214i (B 3 und B 4 α und β) bezw. auf Unterlagen mittelst Tauenden ꝛc. nach § 214k untergebracht. Die 21 und 28cm Hartgußgranaten werden in besonderen Gestellen nach § 214e (A 3) aufbewahrt. Bei vorhandenem Raum und kleinen Quantitäten kann bei allen Hartgußgranaten auch die Lagerung in 1 Lage in Reihen nach § 214f Anwendung finden.

§ 182. Scharfgeladene Hartgußgranaten werden ebenso wie scharfgeladene Langgranaten nach § 173 und 174, die 21 und 28 cm Hartgußgranaten außerdem in den besonderen Gestellen § 214e (A. 3) aufbewahrt. —

6. Shrapnels.

Feldshrapnels C/73 und 9 cm C/70, 9, 12 und 15 cm Festungs-Shrapnels.

a. Zur Aufbewahrung fertig gemachte Shrapnels.

§§ 187 u. 188. Bezüglich der Locale und Lagerung gelten §§ 155—157.

b. Scharfgeladene Shrapnels.

§ 191. Locale. Zur Aufbewahrung besonders trockene Locale. Im Uebrigen s. § 163.

§ 192. Lagerung der Geschosse. Grundsätzlich findet eine Aufbewahrung vollständig fertiger Shrapnels nicht statt.

Geschieht dies ausnahmsweise, so sind die Geschosse auf Bohlen zu stellen, welche auf Unterlagen ruhen, so daß die Geschosse mindestens 15 cm von den Dielen entfernt und 50 cm von den Wänden abgerückt sind.

Die im Frieden fertig vorräthig zu haltenden Shrapnels der Defension und der scharfen Protzmunition sind in gleicher Weise gelagert, wie dies in § 164 und 174 für Granaten ꝛc. vorgeschrieben.

7. Bomben.

§ 195. Zur Aufbewahrung lagern ungeladene, wenn sie nicht unter Dach und Fach untergebracht werden können, im Freien in Haufen an dazu geeigneten und abgesperrten Plätzen ꝛc.

Die Plätze für Kugelgärten sind möglichst so zu wählen, daß sie nicht zu weit entfernt von den Orten liegen, wo bei einer eintretenden Mobilmachung die Munition angefertigt oder die Geschosse ꝛc. geladen werden sollen. In Festungen werden die Bomben in der Regel auf den Werken gelagert, für welche die Armirung Mörser auswirft. — Eine Aufbewahrung scharfgeladener Bomben findet nur ganz ausnahmsweise statt.

8. A. K. D. 30. April 1875. Zur Beschränkung der in dem Fall der Armirung von Festungen auszuführenden Arbeiten ist angeordnet worden, daß die in der Defension etatsmäßig vorhandenen 8, 9, 12 und 15 cm Eisenkerne für Granaten mit dickem*) Bleimantel in den Grenzfestungen und zwar in denjenigen mit detachirten Forts die Munitions-Ausrüstung der Letzteren, und in denjenigen ohne detachirte Forts die Gesammt-Munitions-Ausrüstung der Festung bereits im Frieden in umgossenem Zustande vorräthig gehalten werden sollen. (cf. Seite 187.)

9. A. K. D. 28. August 1875 (Straßburg). Es muß als durchaus wünschenswerth bezeichnet werden, daß der Transport der ungeladenen Munition über den Hof der Forts ganz vermieden oder doch möglichst eingeschränkt werde und wird anheimgestellt, bei Projectirung neuer Werke auf die Durchführung dieses Grundsatzes nach Möglichkeit hinzuwirken.

IV. Beschreibung der verschiedenen Lagerungsarten der Granaten, Feldgranaten, Langgranaten, Hartgußgranaten und Shrapnels.**) (A. K. D. 16. Februar 1878.)

A. Normalmäßige Lagerugsarten.

1. In den Geschoß-Transportkasten***) bezw. Transportkörben.

§ 214a. Die Kasten werden in Stapeln von höchstens 10—9 cm, 6—12 cm oder 5—15 cm Kasten über einander gestellt; bei genügend vorhandenem Lagerraum sind dieselben jedoch nur 6—9 cm, oder 5—12 cm bezw. 15 cm Kasten hoch zu stellen. Unter die untersten Kasten sind Lattenstücke unterzulegen, so daß die Luft zwischen dem Fußboden und den Kasten durchstreichen kann.

Die Körbe werden in Reihen nebeneinander oder zur Raumersparniß auf besondere Stellagen bis zu 3 Lagen hoch (siehe A. 2. b. § 214d) aufgestellt.

Je nach den Raumverhältnissen der Locale sind Stapel und Reihen so breit zu setzen, daß noch genügend breite Gänge für den Trasport und das Umpacken bei Untersuchungen 2c. frei bleiben.

*) Alle Geschosse, welche den dünnen Bleimantel bezw. Hartbleimantel erhalten, werden mit diesem versehen aufbewahrt (Anleit. zur Ver. d. artill. Arm. Bed.)

**) Bei jeder Art der Lagerung ist bei der Aufstellung der einzelnen Stellagen, Stapel, Gerüste 2c. auf die Zugänglichkeit derselben möglichst Bedacht zu nehmen, um die Untersuchung der Geschosse auf Zahl und Beschaffenheit zu ermöglichen, ohne vorher die vorderen Stellagen 2c. zu räumen.

***) Art. Handbuch. Abtheilung VI. S. 66—75.

Geschoß-transportkasten.	Fassungsvermögen.	Höhe des Kastens mm	Länge des Kastens mm	Breite des Kastens mm	Rauminhalt. cbm
G. Tr. K. C/69	8— 9cm Gr. u. Shr.	261	556	294	0,0426
Kart. Tr. K. —	12— 9cm Kart.	409	480	218	0,0486
G. Tr. K. C/73	6 - 12cm Langgr.	378	530	372	0,0745
G. Tr. K. C 69	4—12cm Shrapn.	329	370	373	0,0458
„ „ C/69	4—15cm Langgr.	443	494	442	0,0967
„ „ C/75	2—15cm Shrapn. m. Hblm.	465	442	267	0,0548
„ „ C/73	2—15cm Hartg.-Gr.	471	427	250	0,0500

Es werden in der Regel 9 cm G. Tr. K. in Lagen zu 6; die 12 cm und 15 cm G. Tr. K. in Lagen zu 5 übereinander gestapelt. Für Gänge 1/4—1/3 des Raumes.

2. Auf Stellagen, welche aus normalen Bettungs-Bohlen und Zwischenlagern von Rippenstücken gebildet werden.

a. Für alle kleineren Kaliber bis einschließlich 15 cm.

§ 214b. Diese Stellagen werden aus normalen Bettungsbohlenlagen und je 2 Zwischenlagen von Rippenstücken gebildet, derartig, daß 4, 5 oder 6 Lagen Geschosse, je nach dem Kaliber, übereinander untergebracht werden können.

Jede Bohlenlage besteht aus 3 Bohlen à 3 m lang, 0,3 m breit und 0,08 m stark; die Stellage wird also bei 3 m Länge 0,9 m breit. Unter die unterste Bohlenlage werden jederzeit 2 Rippenstücke (halbe) 0,9 m lang, 0,16 m breit und 0,08 m hoch untergelegt, um den Zutritt der Luft von unten zu ermöglichen. Die Zwischenlager werden hergestellt aus Rippenstücken von 0,9 m Länge und 0,16 m Breite. Die Höhe der Rippenstücke beträgt entweder 0,16 m (ganze Rippen) oder 0,08 m (halbe Rippen) und zwar werden verwendet:

bei den Stellagen zu 6 Lagen, bestimmt für alle 8 und 9 cm Geschosse, sowie leichten und schweren Feldgeschosse je 1 ganzes und 1 halbes Rippenstück übereinander, so daß der lichte Abstand der Bohlenlagen 0,24 cm beträgt;

bei den Stellagen zu 5 Lagen, bestimmt für alle 12 cm Geschosse und die 15 cm Granaten und 15 cm Festungs-Shrapnels, je 2 ganze Rippenstücke übereinander, so daß der lichte Abstand der Bohlenlagen 0,32 m beträgt und

bei den Stellagen zu 4 Lagen, bestimmt für 15 cm Lang- und Hartgußgranaten und 15 cm Shrapnels mit Hartbleimantel C/72, je 2 ganze Rippenstücke und 1 halbes Rippenstück, so daß ein lichter Abstand der Bohlenlagen von 0,40 m entsteht.

Unterlagen und Zwischenlagen müssen in allen Lagen genau übereinandergestellt sein und werden derartig von den Enden der Bohlenlagen abgerückt, daß 5 Reihen kleinere, 4 Reihen 12 cm oder 3 Reihen 15 cm Geschosse an jedem Ende aufgestellt werden können.

§ 214c Die Geschosse selbst stehen in Reihen mit geringem Zwischenraum (etwa 1 cm), um ein Beschädigen der Mäntel zu verhüten. Jede Lage wird mit derselben Anzahl Geschosse (die einzelnen Geschosse senkrecht übereinander und hintereinander) besetzt, um ein Nachzählen zu erleichtern.

Bei den 15 cm Langgranaten mit Bodenschraube und bei den 15 cm Hartgußgranaten ist wegen der Bodenschrauben eine Unterlage von Leisten von zweckentsprechender Stärke (etwa 25 mm) geboten, so daß die Geschosse bei entsprechendem Zwischenraum mit den Bodenschrauben zwischen je 2 Leisten zu stehen kommen.

b. Für 21 cm Langgranaten.

§ 214d. Bei den Stellagen für diese Geschosse, gleichgültig, ob dieselben lose oder in Transportkörben sich befinden, werden 3 Unterlagen (halbe Rippenstücke) und für jede Lage je 3 Zwischenlager und zwar eins in der Mitte, je eins an jedem Ende der Bohlen gebildet. Es können hier für jede Lage, dem Unterbringungsraum entsprechend, auch mehr als 3 Bohlen in der Breite verwendet werden, wonach sich die Länge der Zwischenlager richtet. Diese sind aus je 4 übereinanderliegenden ganzen Rippenstücken gebildet, so daß die lichte Höhe zwischen 2 Bohlenlagen 0,64 m beträgt.

Es werden in der Regel 2, in ausnahmsweisen Fällen auch 3 Lagen Geschosse übereinandergesetzt. Die Anwendung von Leisten für die Bodenschrauben (wenn die Geschosse nicht in Körben verpackt sind) ist wie vorher im § 214c bei 15 cm Lang- bezw. Hartgußgranaten angegeben.

3. Lagerung in besonderen Gestellen.

(Nur für 21 cm Hartgußgranaten.)

§ 214e. Diese Hartgußgranaten werden auf den besonderen hierzu vorhandenen Gestellen (Blatt XII Fig. 79) gelagert. (A. K. D. 30. November 1869.)

In dem zur Aufbewahrung der Geschosse bestimmten Raum werden, zu beiden Seiten eines 0,8 m breiten Mittelganges, auf hölzernen Unterlagen je 4 Schwellen, und an deren beiden Enden, Ständer mit Verstrebung aufgestellt.

Die Höhe der Ständer richtet sich nach der Höhe des Verbrauchs-Geschoßmagazins, und können derselben entsprechend mehrere — gewöhnlich 5 — Schichten der Geschosse über einander gelagert werden.

Bei einer Höhe der Ständer von über 1,3 m empfiehlt es sich, dieselben oben direct an der Decke zu befestigen.

Die Länge der Schwellen hängt von der Tiefe des Raumes oder der Anzahl der zu lagernden Geschosse ab. Die lichte Weite zwischen den Ständern muß jedoch so bemessen werden, daß eine bestimmte Anzahl gußeiserner Unterlagen nebeneinander Platz findet. Ein derartiges Unterlager ist 22 cm breit. Die 4 Schwellen werden 13 mm tief in die Unterlagehölzer eingelassen, und zwar so, daß die beiden mittleren 288 mm, die beiden äußeren 131 mm im Lichten von einander abstehen.

Ueber die Mitte eines jeden solchen Holzgerüstes wird an der Decke des Geschoßraums die Laufschiene für eine Laufkatze angebracht.

Die Laufkatze besteht aus einer Laufschiene, auf der 2 Laufräder hin- und herbewegt werden können, deren Achsen mit einem Tragehaken in Verbindung gebracht sind.

Die Geschoßhebevorrichtung greift mit einem eisernen Haken in den Ring am Kopf der Bodenschraube der Hartgußgranate, während das am andern Ende von dem Stropp gebildete Auge die Geschoßspitze umfaßt.

Mit dem fast in der Mitte des Stropps befindlichen Ring wird das Geschoß an einem gewöhnlichen, kleinen Flaschenzug, nöthigenfalls bei unzureichender Höhe der Laufschiene an einer einfachen Rolle angebracht, welche in den Tragehaken der Laufkatze eingehängt werden kann.

Nun kann das Geschoß angehoben und mittelst der Laufkatze bequem transportirt werden.

Mit Hülfe der vorstehenden Einrichtungen findet das Aufstapeln der Geschosse wie folgt statt:

Es werden, vom Mittelgange aus gesehen, auf die beiden inneren Schwellen soviel gußeiserne Unterlager a Fig. 79, als eingepaßt werden können, neben einander niedergelegt und zwar so, daß die Kopfenden derselben (mit Boden) mit der inneren Kante der innersten Schwellen abschneiden.

Ebenso werden die beiden äußeren Schwellen belegt, jedoch mit dem Unterschiede, daß der Boden der Unterlager mit der äußersten Schwelle abschneidet und daß ein Unterlager ausfällt, für welches an beiden Enden Füllstücke b — jedes von der halben Breite eines Unterlagers — eingepaßt werden.

Nun werden die Hartgußgranaten mit Hülfe der Laufkatze ꝛc. so auf die Unterlager, zuerst auf die äußeren, dann auf die inneren, niedergelassen, daß ihre Spitzen nach dem Innern des Stapels gerichtet sind, während ihre Böden fest an dem erhöhten Rand der Unterlager liegen.

Damit die Geschosse in der äußeren Reihe festlagern, werden über die beiden Füllstücke an den Enden die Gegenlager c eingefügt.

Auf die Fugen, zwischen je 2 Geschossen, werden die Zwischenlager d gelegt und hierauf wieder die Geschosse.

Mit dem Aufstapeln wird nun so fortgefahren, daß immer mit der äußeren Reihe begonnen wird und abwechselnd in der äußeren oder inneren Reihe jedes

Stapels ein Geschoß fehlt. Da, wo dies der Fall ist, werden zur Herstellung der erforderlichen Stabilität an beiden Enden der Stapel Gegenlager angesetzt.

Auf diese Weise werden soviel Schichten übereinander gelagert, als die Höhe des Geschoßraums und der Gebrauch der Laufkatze gestatten.

B. Anderweitige Lagerungen, welche noch vorkommen können.

1. Freistehend in Reihen.

§ 214f. Diese Lagerungsweise findet nur dann Anwendung, wenn genügender Raum vorhanden und wenn es sich um ein vorläufiges Unterbringen von geringen Quantitäten handelt.

Die Geschosse werden auf Bohlen — in der Regel Bettungsbohlen — (diese auf entsprechende Unterlagen, um den Luftzutritt von unten zu gestatten) in Reihen mit entsprechendem Zwischenraume, so daß die Mäntel nicht beschädigt werden, in einer Lage derartig gestellt, daß Gänge zum Transport und zur Revision in genügender Breite frei bleiben. Bei Langgranaten mit Bodenschrauben und Hartgußgranaten werden Leisten, wie bei den Stellagen A. 2a (vergl. § 214c) angewendet.

2. In Stapeln übereinander.

(Nur für zur Aufbewahrung fertig gemachte Geschosse.)

§ 214g. Diese Lagerung wird für gewöhnlich in Geschoßladestellen Anwendung finden, in denen wegen der Anlage der Fenster, Thüren, Durchreichöffnungen und zur Gewinnung des Raumes für die Arbeitsstellen, die Aufstellung normaler Stellagen nicht angängig, und wo auch die Lagerung nur eine vorübergehende ist.

Die unterste Lage wird wie vorher bei B 1 (freistehend in Reihen s. § 214f) gebildet. Auf die Köpfe der Geschosse werden dann, bei kleineren Kalibern (bis 12 cm) nicht unter 25 mm starke Bretter oder Bohlen, bei den größeren (15 und 21 cm) 8 cm starke Bohlen gelegt. Die Lage der Bretter oder Bohlen ist so anzuordnen, daß jedes Brett bezw. jede Bohle mindestens auf 2 Reihen von Geschossen liegt, so daß ein Umkanten der Bretter 2c. nicht möglich ist. Bei 21 cm Langgranaten werden zu diesem Zweck quer zu den Bohlen erst noch etwa von Meter zu Meter Bohlenstücke auf die Geschoßköpfe gelegt. (Blatt XII Fig. 80.) Wegen etwa zu verwendender Leisten bei Langgranaten gilt das vorher § 214c Gesagte.

Die Stapel sind je nach dem Kaliber, den Raumverhältnissen und der Stärke und Konstruction der Fußböden von 9 bis 2 Lagen Höhe anzulegen und zwar:

8 cm Geschosse zu höchstens	9	Lagen,
9 cm " " "	8	"
leichte u. schw. Feldgesch. z. höchst.	7	"
12 cm Geschosse zu höchstens	6	"
15 cm " " "	4	"
21 cm " " "	2	"

Die Geschosse jeder Lage müssen senkrecht über denen der unteren stehen, um ein Nachzählen zu erleichtern.

3. Die Stellagen unter A. 2a und b (§ 214b, 214c und 214d) bei Anwendung nicht normaler Bohlen 2c.

§ 214h. So lange Bohlen von nicht normaler Länge vorhanden sind, oder überall dort, wo der Raum (z. B. bei kleinen Geschoßräumen) die Anwendung 3 m langer Bohlen nicht gestattet, ingleichen bei Verwendung schwächerer Bohlen. (Diese nicht unter 5 cm und nur für die kleineren Geschosse, oder bei Benutzung von nur 5 cm starken zum Stapeln der 12 und 15 cm Kaliber mit so viel

Zwischenlagern, daß nur eine Spannung von höchstens 1 m zwischen denselben bleibt.) Die Anordnung ist im Uebrigen wie bei A. 2 (vergl. § 214b, 214c und 214d) angegeben.

4. In Gerüsten, bezw. besonderen fest verbundenen Stellagen.

Diese Gerüste bezw. Stellagen werden bis zum Unbrauchbarwerden benutzt, aber nicht mehr neu beschafft.

Es sind dies:

α. Gerüste für 12 und 15 cm Lang- und 15 cm Hartgußgranaten, die aber auch für kleinere Kaliber benutzbar sind. Die allgemeine Einrichtung ergiebt sich aus der Zeichnung (Blatt XII Fig. 77).

β. Stellagen C/62 (Anhang zum Atlas der Kr. F. Tafel 9 Fig. 1) für alle kleineren Geschosse bis zu 15 cm Langgranaten einschließlich, und Stellagen C/63 (Tafel 9 Fig. 2 ebendaselbst) für dieselben Zwecke wie Stellagen C/62.

Im Falle der Aufstellung von 15 cm Langgraten muß durch Unterlegen von Brettstücken unter die Ständer bezw. über die Riegel die erforderliche lichte Höhe der einzelnen Abtheilungen hergestellt werden, auch sind bei solchen mit Bodenschrauben, Leisten unter die Geschosse zu legen (s. § 214 c).

γ. Rahmen (Kr. F. Tafel 45 Fig. 3) für 8, 9, 12 und 15 cm Granaten in feuchten und engen Räumen. (Kasematten ꝛc.)

(Nur für zur Aufbewahrung fertig gemachte Geschosse.)

Diese Rahmen bestehen aus einer etwas breiteren, mittleren und 2 damit parallel liegenden schmaleren Latten, auf welchen die Geschosse so aufgelagert werden, daß die Böden gegen einander gekehrt auf der mittleren Latte, die Bogenspitze nach außen zu auf den beiden äußeren Latten ruhen.

Die Abmessungen der Rahmen für die verschiedenen Geschoßkaliber gehen aus nachstehender Tabelle hervor.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Abmessungen in mm	Rahmen für 15 cm Granaten	12 cm	9 cm	8 cm	Bemerkungen.
1.	Länge des ganzen Rahmens . . .	2020	1668	1322	1166	
2.	Breite „ „ „	463	405	332	301	

5. Lagerung mittelst fester Unterlagen mit Ausschnitten und zwischengelegten Tauenden, Lunte ꝛc. (Blatt XII Fig. 78.)

(Nur für zur Aufbewahrung fertig gemachte Geschosse.)

§ 214k. Diese Lagerung wird bei 15 und 21 cm Langgranaten und Hartgußgranaten provisorisch für kurze Zeit, hauptsächlich also in Ladestellen, wo ein schneller Wechsel der Geschosse beim Laden stattfindet, angewendet. Das Verfahren hierbei, sowie die hierzu erforderlichen Unterlagen, ergeben sich aus der Zeichnung.

An Stelle der Tauenden können auch zwei tauartig zusammengedrehte Bindestränge oder auch unbrauchbare Lunte verwendet werden, es ist indeß darauf zu achten, daß sich die Tau- u. s. w. Zwischenlagen nicht so zusammendrücken können, daß eine Berührung der Mäntel stattfindet.

Diese Art der Lagerung ist nur dann anzuwenden, wenn Raumersparniß ꝛc. dazu nöthigt und die anderen vorstehenden Lagerungsarten nicht angewendet werden können.

D. Laboratorien.

1. Kr. F. (1877 m. Nachträgen 1880.) Abschnitt I. Abtheilung I. (Auszug.)

§ 5. Die stehenden Laboratorien sind in der Regel freiliegende (Friedens-) Laboratorien. Die in Festungen gelegenen werden für die Dauer einer Belagerung, falls sie durch ihre Lage nicht hinreichend gesichert erscheinen, in bombensichere (Kriegs-Laboratorien) verlegt, wenn sie nicht etwa schon im Frieden, wie dies in einigen Plätzen der Fall ist, in Hohlräumen untergebracht sind.

1. Freiliegende (Friedens-) Laboratorien.

§ 6. Im Allgemeinen werden an jedes derartige Laboratorium folgende Anforderungen gestellt:

a. Angemessene Entfernung (möglichst nicht unter 150m) von Wohngebäuden, Fabrikanlagen, sowie von öffentlichen belebten Straßen und Plätzen.

b. Freie, gegen hohen Wasserstand gesicherte Lage; in der Nähe trockene, womöglich berasete Arbeitsplätze.

c. Genügender Raum, sowohl zur Ausführung der Arbeiten, als zur übersichtlichen und ordnungsmäßigen Aufbewahrung der Geräthe und Fabrikate resp. Materialien.

d. Eine solche Lage der Arbeitsplätze zu einander, daß eine leichte Uebersicht des Ganzen möglich ist.

e. Es müssen die einzelnen Arbeitslocale von einander getrennt, namentlich aber die Locale, in denen mit besonderer Gefahr verbundene Arbeiten (Patronenarbeiten 2c.) vorgenommen werden sollen, oder in welchen über Feuer gearbeitet wird, hinlänglich von den anderen entfernt angelegt oder durch massive Mauern geschieden sein.

§ 7. Im Speciellen müssen:

a. Die einzelnen Arbeitslocale hinreichend geräumig, genügend hell, trocken und leicht zugänglich sein, d. h. womöglich mehrere Eingänge haben.

Thüren und Fenster in allen Räumen, in denen Pulverarbeiten vor sich gehen sollen, oder wo Pulver lagert, müssen nach Außen aufschlagen.

Die Thüren, Licht- und andere Oeffnungen sollen Einrichtungen haben, die einen dichten und sicheren Verschluß gestatten; vor den Fenstern darf sich, bis auf die in § 11 gemachten Ausnahmen, keinerlei Gitterwerk befinden. Die Dielen der Fußböden sollen dicht, und wie alles sonstige, zu Tage tretende Holzwerk glatt behobelt sein. Die Wände und Decken werden mit einem glatten, festen Putz und Anstrich versehen, um die Locale staubfrei halten zu können. Deshalb sind in denselben auch alle Leisten, Gesimse 2c. ganz, Ständer oder Träger mit Riegeln oder Streben möglichst zu vermeiden oder doch so einzurichten, daß sie Flächen und Winkel, wo sich Staub lagern könnte, nicht darbieten. Bezüglich der besonderen Anordnungen für Satz- und Schlagehaus cf. § 9.

b. In jedem Laboratorium muß der Wasserbedarf, wenn nicht anderweitig hinreichend Wasser in unmittelbarer Nähe ist, durch einen oder mehrere Brunnen gedeckt sein.

c. In einer Entfernung von mindestens 75 m von den Localen und Arbeitsplätzen muß auf der am meisten vom Verkehr und Wohnplätzen abgelegenen Seite ein besonderes Aufbewahrungslocal — Handmagazin — vorhanden sein, welches die ordnungsmäßige und übersichtliche Lagerung von Pulver, Salpeter 2c. gestattet, und in welchem auch die im Laboratorium gefertigten Kriegsfeuer vorschriftsmäßig niedergelegt und vorläufig aufbewahrt werden können.

§ 8. Bei der Anlage von freiliegenden Laboratorien in Festungen ist außerdem zu beachten, daß das Laboratorium von der wahrscheinlichen Angriffsfront möglichst entfernt und gegen directes feindliches Feuer gesichert liegen muß.

§ 9. Fig. 81 Blatt XII giebt den Grundriß eines großen freiliegenden (Friedens-) Muster-Laboratoriums. Dasselbe besteht aus:

I. Hauptgebäude A.

a. Küche mit Heerd . . . . 24 qm
b. Raum zum Talgen der Patronen . . . . . 15 „
c. und d. Arbeitszimmer . . . . . 75 resp. 120 „
e. und e'. Flur . . . . 31 „ 8 „
f. großer Arbeitssaal . . . . 140 „
g. Local zum Füllen der Patronen*) . . . . 35 „
h. resp. h'. Materialien- resp. Geräthschafts-Kammer, in welchen verschließbare Schränke Aufstellung finden . . . . 23 resp. 37,38 „
i. Bureau . . . . 16 „

Sämmtliche Räume mit Ausnahme der Küche und des Flurs e', die am besten mit Ziegelsteinen gepflastert werden, sollen fest gedielt sein. Die Locale h und h' müssen vorzugsweise trocken sein; der Raum b soll sowohl mit a als mit c und d, Raum g mit f durch Oeffnungen in der Wand in Verbindung stehen, welche 0,6 m im Geviert mittelst Schiebeladen zu verschließen sind. Die Heizung der in c resp. in d und f aufgestellten Oefen, welche nie eiserne sein dürfen und zweckmäßig oben eine dachartige Aufmauerung erhalten, erfolgt von der Küche a resp. von dem Flure e' aus mittelst Feuerungen, welche durch eiserne Thüren geschlossen werden. Der in der Wand zwischen g und i befindliche Ofen heizt beide Locale und ist die Feuerung in i. —

Der über dem Hauptgebäude befindliche Boden, zu dem von e aus eine Treppe führt, ist durch Lattenverschläge in Räume abzutheilen. In der einen Giebelwand des Hauptgebäudes ist für den Boden eine größere Luke mit Windevorrichtung anzubringen.

Ebenfalls von e aus führt eine Treppe nach einem, in mehrere Abtheilungen getheilten Kellerraum. Derselbe muß namentlich trocken sein.

II. Feuerhaus B mit

k. Holzgelaß . . . . 21 qm
l. Kammer zum Aufbewahren der größeren Geräthe zum Umgießen von Eisenkernen ꝛc. . . . . 13,13 „
m. Arbeitszimmer für das Beputzen umgossener Eisenkerne . . . . 4,56 „
m'. Bleikammer ꝛc. . . . . 14,25 „
n. Raum zum Bleischmelzen, Umgießen von Eisenkernen ꝛc. 56 „
o. Raum zum Füllen von Shrapnels ꝛc. . . . . . 49 „
e. und e'. Flure . . . . 3,75 resp. 6 „

Die Räume l und m sind gedielt, die übrigen mit Ziegelsteinen gepflastert. Der Schornstein des Gießofens in n soll mindestens 9,5 m hoch sein (event. blechernes Aufsatzrohr. Der Anschluß dieses Rohres an den gemauerten Schornstein muß pyramidal oder conisch nach dem cylindr. Theil des Blechrohres geführt werden.) In o sind ein oder zwei ausgemauerte Feuerlöcher anzubringen. In k führt eine Treppe nach dem Bodenraum, der sich jedoch über die Räume k, l, m, m' und e' allein erstreckt.

III. Satz- und Schlagehaus C. mit

p Raum zum Mehlpulverreiben . . . . 42 qm
q Raum für das Kleinen von Satz-Materialien . . . 45,50 „
r Raum zum Schlagen von Zündlichten ꝛc. . . . . 45,50 „
s Satzkammer . . . . 35 „

Die Wände und Decken sämmtlicher Räume sind mit Oelfarbe gestrichen, um dieselben möglichst staubfrei halten zu können. Die Locale p, q, s sind gedielt, r mit Lehm ausgeschlagen. In s führt eine Treppe nach dem Bodenraum,

---

*) Event. nur durch Ziehen von Bretterwänden oder Aufstellen von Holzschirmen herzustellen.

der wie derjenige des Hauptgebäudes einzurichten und als Trockenlocal zu verwerthen ist.

IV. Arbeitsschuppen D. mit

t und t' Räume für größere Pulverarbeiten . . . . à 200 qm
u und u' Niederlegelocale für t und t' . . . . . à 12 „
u" Flur . . . . 20 „

t und t' und u" müssen womöglich gedielt, sonst aber mit einem festen Lehmestrich versehen werden. u und u' sind unter allen Umständen gedielt. Vom Flur u" führt eine Treppe nach dem Boden.

V. Spritzenhaus E. = 22 qm.

VI. Ladestellen F.

In der Mitte einer Ladestelle befindet sich eine c. 1 m in □ große und c. 1,5 m tiefe, mit Bohlen ausgekleidete und mit starken losen Bohlen überdeckte Sprenggrube.

Wo für das Laden und Entladen von Hohlgeschossen in der Nähe eines Laboratoriums andere geeignete Orte z. B. entlegene Festungsgräben ꝛc. vorhanden sind, dürfen diese Ladestellen fehlen.

VII. Mannschaftsschuppen G. . . . . 225 qm.

Ein allseitig offener, aber überdachter Raum für das Untertreten der Arbeiter bei ungünstigem Wetter vor der Arbeit, während des Eintheilens zu letzterer und während der Pausen.

VIII. Handmagazin H. mit

v Local zum vorläufigen Niederlegen geladener Eisenmunition . . . . 26 qm
w Local für Pulver, Salpeter, Schwefel und Kartuschen 26 „
x Local zum vorläufigen Niederlegen gefertigter Patronen 26 „
y Nische als Zündungenreservoir . . . . 2,50 „
z Vorhallen.

Sämmtliche Räume sind gedielt, w zur Hälfte mit Tonnenlagern versehen. In der Decke der Vorhalle liegt eine Fallthüre nach dem Bodenraum. Das Magazin ist mit einem Erdwall umgeben, der bis zur Höhe des Daches reicht. —

§ 10. Es ist zweckmäßig, die Gebäude der Laboratorien mit Blitzableitern zu versehen; unbedingt müssen solche auf den Handmagazinen in denjenigen Fällen angebracht werden, wo dies für Pulvermagazine überhaupt vorgeschrieben ist. —

§ 11. Sämmtliche zum Laboratorium gehörigen Gebäude sind entweder durch einen Wall oder einen Zaun umschlossen, und alle Zugänge durch dieselben mit festen und sicher verschließbaren Thoren oder Thüren zu versehen.

Unter den Fußböden aller Locale, welche höher als das Bauterrain liegen müssen, befinden sich durch Drahtgitter abgesperrte Luftzüge. Vor den Fenstern der Locale h, h', i des Hauptgebäudes, l und m' des Feuerhauses sind Eisengitter anzubringen; im Local n des Feuerhauses B müssen die Fenster Ventilatoren erhalten. (Gemauerte Asch- und Müllgruben mit eisernem Deckel.)

In mittleren und kleinen Festungen resp. Depotplätzen ist ein so ausgedehntes Laboratorium nicht erforderlich. Ein Arbeitssaal mit einigen anstoßenden kleineren Arbeitszimmern, eine Küche, ein Feuerhaus, ein Schlagschuppen und ein kleines Handmagazin werden dem Bedürfniß in den meisten Fällen genügen.

2) Kasematten- (Kriegs-) Laboratorien.

§ 13. Nur in großen, sehr ausgedehnten Festungen mit weit abliegenden detachirten Forts wird ein freiliegendes Laboratorium so angelegt werden können, daß es bei einer Belagerung gegen das feindliche Feuer vollständig geschützt ist. In den übrigen Festungen sieht man sich deshalb genöthigt, das Laboratorium für die Dauer der Belagerung in bombensichere Kasematten zu verlegen, wenn solche für diesen Zweck irgend disponibel sind, andernfalls muß das Laboratorium bombensicher eingedeckt und angemessen blendirt werden.

§ 14. Am zweckmäßigsten sind die Locale dieser Laboratorien neben einander in die Kasematten einer Courtine zu legen. Besonders ist darauf zu sehen, daß die zu diesem Zwecke ausgewählten Kasemattenblöcke hell, trocken und nicht zu niedrig sind (ca. 3 m hoch).

Im Allgemeinen wird man sich stets an die für die Einrichtung eines freiliegenden Laboratoriums gegebenen Directiven zu halten und dabei namentlich die Lage der Kasemattenblöcke, deren räumliche Ausdehnung, ihre Verbindung unter einander, ob sie mehr oder weniger hell sind, und ihre specielle Einrichtung in Bezug auf Dielung, Pflasterung, Abputz, Heizbarkeit, Verschluß 2c. im Auge zu behalten haben. Die Räume für Pulver-Arbeiten müssen stets gedielt sein. (Wegen des beschränkten Raumes nach Außen aufschlagende, auch wohl Schiebethüren.)

§ 15. Da man auch in einer armirten Festung so lange als möglich, d. h. so lange sie durch einen feindlichen Angriff nicht unmittelbar bedroht ist, alle Munitionsarbeiten noch in den geräumigeren freiliegenden Laboratorien ausführen wird, so werden die in den Kasematten-Laboratorien überhaupt noch zu verrichtenden Arbeiten sich im Wesentlichen auf die Anfertigung derjenigen Kriegsfeuer beschränken, welche für die Vertheidigung des Platzes selbst gegen den förmlichen Angriff erforderlich werden. Für die Kriegs-Laboratorien werden demnach hauptsächlich nur das Laden und Fertigmachen der Shrapnels, das Umgießen von Eisenkernen, das Gießen von Bleigeschossen, die Anfertigung einiger Zündungen und besonderer Kriegsfeuer, sowie diejenigen größeren Pulverarbeiten bleiben, welche dem feindlichen Feuer unbedingt entzogen werden müssen.

§ 16. Für diese Zwecke genügen 2 bis 3 Kasemattenblöcke als Arbeitssäle; je ein Block zum Mehlpulverreiben und Satzansetzen; zum Gebrauch als Küche, Feuerhaus und Local zum Umgießen der Eisenkerne; als Materialien-Depot und Geräthschaftskammer.

Für das Laboratorium sind ferner ein oder zwei in der Nähe gelegene Verbrauchs-Pulvermagazine oder andere geeignete Hohlräume als Handmagazine disponibel zu machen.

3. Special-Laboratorien.*)

§ 44. Dieselben werden in den Kasematten der von dem Hauptlaboratorium entfernteren Theile einer Festung oder in größeren selbstständigen Werken eingerichtet, um bei der Armirung resp. Belagerung in Thätigkeit zu treten. Dieselben sollen das Fertigmachen solcher Kriegsfeuer gestatten, die in größerer Zahl gebraucht werden, deren Transport aber schwierig und zeitraubend ist und unterbrochen werden könnte und deren Aufbewahrung in fertigem Zustande nicht angängig ist.

§ 45. Demnach wird in solchen Special-Laboratorien hauptsächlich das

a. Umgießen von Eisenkernen,
b. Laden der Shrapnels,
c. Füllen ausnahmsweise auch das Nähen von Kartuschbeuteln,
d. Zusammensetzen von Patronen

vorzunehmen sein, und sind dementsprechend folgende Räumlichkeiten nöthig:

ein Feuerhaus nebst Bleikammer (ersteres stets nöthig, wenn nicht anderweitig gedeckte Orte zum Umgießen der Eisenkerne hergerichtet werden können),

ein oder mehrere Arbeitszimmer (je nach der Geschützzahl), ein Geräthschaftsraum, zugleich Schreiblocal,

ein Handmagazin (disponibles Verbrauchs-Pulvermagazin). —

Geschoßräume und Geschoßladestelle sind nicht besonders erforderlich, event. sind dazu die nächstgelegenen derartigen Räume des bez. Werks zu benutzen.

---

*) Speciallaboratorien det. Forts siehe Seite 132, 133 und 150.

E. Artillerie-Wagenhäuser.

1. A. K. D. 11. November 1873 ordnet die Feststellung einer Vorschrift über den Bau von Artillerie-Wagenhäusern an, unter Zugrundelegung folgender Abmessungen:

a. Erdgeschoß für 120 Fahrzeuge im Lichten 70 m lang, 16 m breit und 3,15 m hoch. Die Fahrzeuge in 3 Doppelreihen à 40. Zwei Längengänge zwischen den Fahrzeugen à 1,15 m, zwei Seitengänge an den Langwänden à 1 m; zwei Quergänge auf jedes Drittel der Länge à 2 m; 2 Quergänge an den Giebeln à 3 m. An jeder Längenwand 2 Thore (auf jedes Drittel der Länge), in jeder Giebelwand 3 von Eisen, 3 m hoch*) und breit.

Die Fenster auf 4 m Abstand von Mitte zu Mitte 1,30 m breit und 1,70 m hoch. 1 m Kniehöhe. Eiserne Fensterladen mit einfachem stabilen Verschluß; event. Traillen. Wenn diese nicht erforderlich und Luftcirculation nothwendig, ist event. abwechselnd je 1 Fenster mit einem Drahtgitter in Holzrahmen zu versehen, das beliebig herausgenommen werden kann. Der Fußboden erhält Kopfsteinpflaster. Eiserne resp. hölzerne Träger, Unterzüge und Ständerung. An jedem Giebel 1 Treppe 1,5 m breit mit verschließbarer Thüre, jedoch nicht in der Diagonale des Gebäudes anzulegen.

b. Erstes Geschoß; 3,50 m im Lichten hoch. Fenster wie im Erdgeschoß jedoch 2 m hoch und statt der Thore auf den Langwänden Fenster. Fensterläden, wenn das Bedürfniß vorliegt, von Eisen. Auf dem Giebel, wo eine Rampe angelegt werden soll, ein Thor wie im Erdgeschoß; bei Anlage von 2 Rampen (d. h. auf beiden Giebeln) — 2 Thore. —

Wird die erste Etage von vornherein zur Gewehrlagerung bestimmt, so fällt Rampe und Thor weg, die Oeffnung für Letzteres wird jedoch angelegt, geblendet und mit einem Fenster versehen. Treppen wie im Erdgeschoß. Dielung 6—7 cm stark.

c. Kniestock. (Abmessungen mit Rücksicht auf Anlage von Geschirrkammern). 1,6 m hoch am Knie. Fenster mansardenartig 1 qm groß. Dielung 4 cm stark.

d. Rampen und Göpel. Eiserne Rampe 2½fache Anlage mit Bohlenbelag, Geländer**) und Windewerk, 1,75 m breit.

e. Gewehrsaal. In demselben ist möglichst alles Eisenwerk zu vermeiden, daher Ständerung, Unterzüge 2c. von Holz. Decke im Gewehrsaal mit gehobelter Verschalung. Jeder Anstrich im Gewehrsaal ist möglichst hell zu halten. Gewehre in liegender Lagerung, 10 Lagen hoch. Gerüste in der Querrichtung des Gebäudes. Ein Lagergerüst für 400 Gewehre ist 2,24 m lang (2,05 m im Lichten, 2 Pfosten à 0,095 m), 1,98 m breit und 3,23 m hoch. Die Schwellen werden mit je 2 Schraubenbolzen an den Etagenbalken befestigt. Bei vorhandenem Raum um die Hälfte höhere Gerüste durch Aufsätze — 4,68 m. —

f. Putzstuben und Revisionszimmer in der 1. Etage durch eine solide Fachwerkswand resp. leichte massive Wand vom Gewehrsaal getrennt zunächst einem Giebel. Je ⅓ der Breite: Revisions-Zimmer, Putzstube und Treppe. Größe derselben je 40—50 qm.

g. Geschirrkammern im Kniestock.

Ein Seitengang längs einer Langwand des Gebäudes so breit, daß dort geputzt werden kann, auf der andern Seite die Kammern mit Fenstern in den Bretterwänden nach dem Gange.

---

*) Können bei 3,15 m bis zur Unterkante der Balken nur 2,80 m hoch sein, ebenso auf den Giebeln bei 2½ facher Anlage der Rampen auch nur 2,80 m hoch.

**) Bei Anwendung von ⊔ Eisen als Geleiseschwellen entbehrlich.

Größe für eine	Fußbatterie	=	100 qm
" " "	reitende Batterie	"	130 "
" " "	Colonne	"	130 "
" " "	Reserve-Batterie	"	120 "

2. G. J. 3. März 1874. Technische Vorschrift XVIII. mit Nachtrag August 1877 giebt genau nach den Abmessungen der pos. 1 eine Constructionszeichnung als Anhalt, unter Annahme hölzerner Säulen und Unterzüge; bei Verwendung von eisernen Trägern: Profil 6 a der Burbacher Hütte für 4 fache, 6 c für 5 fache Sicherheit.

Soll das erste Geschoß als Gewehrsaal dienen, so werden an einem Giebel durch ½ Stein starke Fachwerkswände in Hängewerks-Constructionen 3 heizbare Räume abgetrennt, von denen der mittlere, 53 qm große, als Putzstube, der Treppenraum als Vorflur, und der dritte, 48,7 qm große als Revisionszimmer zu verwenden ist. In dem übrigen Raum werden je 6 Gewehrgerüste à 400 Gewehre zwischen zwei gegenüberliegenden Fenstern aufgestellt. Gänge werden nur an den Langwänden freigelassen.

Im Kniestock wird an derjenigen Langseite, an welcher die Treppen liegen, ein 3,30 m breiter Gang gelassen, der sich in den zwei letzten Blöcken zu ganzer Blockbreite erweitert. Der ganze übrige Raum zur Seite des Ganges dient zu Geschirrkammern. An jedem Giebel entsteht so ein Raum von 101,80 qm, in der Mitte 6 Räume à 121,80 qm.

3. A. K. D. 28. März 1878 weist darauf hin, daß die Dachconstruction der Technischen Vorschrift XVIII nur auf Metalldeckung berechnet gewesen ist, und theilt mit, daß bei ausgeführten Schiefereindeckungen unter gleich geringer Dachneigung Staub, Regen und Schnee eingedrungen sind. Die Dachneigung ist demgemäß nach dem zu verwendenden Deckmaterial zu modificiren.

4. J. C. 16. April 1879 giebt — unter Zugrundelegung eines Satteldaches — als zweckmäßiges Verhältniß für Neigung der Dachflächen an: für Ziegeldach 3 : 8, in minimo 1 : 3; für Wellblecheindeckung mit Zwischenräumen 1 : 3; — für Schieferdach 1 : 4, in minimo 1 : 5; — für Wellblecheindeckung ohne Zwischenräume 1 : 5, in minimo 1 : 6; — für Falzziegeldach 2 : 11; — für Pappdach in der Regel 1 : 10, in minimo 1 : 20; — für Eindeckung mit glattem Metallblech 1 : 12. —

F. Schuppen für gezogene Geschützrohre.

1. G. J. 16. März 1874. Technische Vorschrift XX.

2. A. K. D. 27. März 1875 bringt eine von der Fortification Metz zur Ausführung gebrachte, von der Technischen Vorschrift XX abweichende Construction von Geschützrohrschuppen mit Hebezeug zur allgemeinen Kenntniß der Ingenieur-Behörden, um zunächst durch Ausführung dieser Construction an verschiedenen Orten ein auf practische Erfahrungen gegründetes Urtheil darüber zu gewinnen, ob dieselbe als allgemeine Norm an Stelle der durch die Technische Vorschrift XX angegebenen Construction einzuführen sein wird. Die Zeichnungen (Fig. 82 Blatt XIII) nebst nachstehenden Erläuterungen geben eine Darstellung der Construction. Sämmtliche Festungs-Inspectionen sind angewiesen, bis auf Weiteres die qu. Construction bei etwaigen Projectbearbeitungen und Ausführung von Geschützrohrschuppen zur Anwendung bringen zu lassen.

Erläuterungen
zu einer modificirten Anordnung von Geschützrohrschuppen mit Hebezeug.

Die Zeichnungen veranschaulichen eine von der Technischen Vorschrift XX abweichende Construction von Geschützrohr-Schuppen mit Hebezeug, welche — wie eine Versuchs-Ausführung in Metz und eine Vergleichs-Veranschlagung in Mainz ergeben hat — eine nicht unerhebliche Kosten-Ersparniß in Vergleich zu der normalen Anordnung der Schuppen ermöglicht.

Die Reduction ist, abgesehen von der für den Schuppen im Ganzen, insbesondere beim Dachverband, gewählten leichteren Construction, vornehmlich dadurch erzielt, daß durch die Metzer Versuche constatirt worden ist, wie es zulässig sei, in mehreren Punkten diejenigen Anforderungen zu ermäßigen, welche in Folge der früher Seitens der Artillerie-Behörden geäußerten Wünsche dem Ingenieur-Comité für die Aufstellung der qu. Entwürfe als Directiven vorgeschrieben waren. Dies gilt besonders von der Fortlassung der Quer-Durchfahrten (unter Anwendung von breiten Giebelthoren) und von der Reduction der Breite des Ganges an den Umfassungswänden auf 0,80 m (gegen das früher geforderte Maaß von 1 m), wodurch im Ganzen eine beträchtliche Ermäßigung der Grundrißfläche des Schuppens erzielt wird, ferner von dem Ersatz des Schneebodens durch eine Verschaalung unter den Dachflächen. Die durch letztere Aenderung ermöglichte Fortlassung der Balkenlage gestattet zugleich, unter Anwendung einer Construction des Daches als Hänge- und Sprengewerk, selbst bei Schuppen für zweireihige Lagerung, von Mittelständerungen Abstand zu nehmen. Hierdurch wird die Verwendung eines auf Schienen in Höhe des Pflasters laufenden Gerüst-Krahns begünstigt, da der für diesen letzteren erforderliche größere Breitenraum nunmehr — ohne dieserhalb zum Nachtheil des Kostenpunktes das ganze Gebäude verbreitern zu müssen — dadurch gewonnen werden kann, daß man die Laufschienen auf die Seitengänge resp. die Grenze des Mittelganges verlegt, und in diesen letzteren die Kurbel der Windevorrichtung des Krahns hineinragen läßt.

Die größeren Kosten eines solchen Gerüst-Krahnes an sich (im Vergleich mit der in der Technischen Vorschrift mitgetheilten Construction) werden eines Theils durch die vorberegte Reduction des Schuppen-Grundrisses, dann durch die nun zulässige Ermäßigung der Gebäudehöhe, endlich auch dadurch compensirt, daß bei dieser Anordnung die Möglichkeit gewährt ist, bei Schuppen für zweireihige Lagerung, unter Anwendung einer Schwenkbahn außerhalb mit festem Pivot vor dem Giebel des Schuppens, *einen* Krahn für beide Lagerseiten des letzteren verwenden zu können.

Auf der Zeichnung Fig. 82 ist die von der Fortification Metz vorgeschlagene Construction eines Geschützrohr-Schuppens für 60 schwere gezogene Rohre bei zweireihiger Lagerung veranschaulicht, und ist hieraus auch die Anordnung derartiger Schuppen für einreihige Lagerung ohne Weiteres abzuleiten.

Die nicht übereinstimmende Lage der Fenster in den beiden Längswänden soll ermöglichen, daß bei jedem der lagernden Rohre nach dem Licht hin durch die Seele gesehen werden kann. Bezüglich der Details des Laufkrahnes und der Schienengeleise ist erläuternd nur das Nachstehende anzuführen:

Die angegebene Krahnhöhe ist als ein Minimum anzusehen, sobald es sich um das Ein- und Auslegen auch der schwersten Rohre (15 cm Ringkanonen) handelt. Die Versuche in Metz haben jedoch erwiesen, daß selbst hierfür diese Krahnhöhe noch ausreicht, nachdem an Stelle der sonst gebräuchlichen losen Rolle mit Haken durch Anwendung des in der Zeichnung dargestellten, mit der Rolle fest verbundenen Hebebügels das von dem Aufhänge-Apparat im Ganzen beanspruchte Höhenmaaß möglichst reducirt ist. Das Getriebe der einen Windekurbel des Krahnes ist zum Umschalten (Verschieben auf der Lagerachse) einzurichten, um nach Erfordern einerseits auf das Windewerk zum Heben des Rohres, andererseits auf das zur Fortbewegung des Krahnes bestimmte Räderwerk einwirken zu können.

Die Metzer Versuche haben ergeben, daß zwar bei leerem Krahn resp. mit eingehängtem *leichten* Rohr die Fortbewegung ohne Benutzung der Kurbel durch bloßes Schieben von Mannschaften zweckmäßig bewirkt werden kann, daß dagegen bei der Bewegung der schweren Rohre die Mitbenutzung der Kurbel sich empfiehlt, die einerseits für die Ueberwindung der Trägheit beim Anschieben, andererseits auch zur augenblicklichen Einstellung der Bewegung an bestimmter Stelle von wesentlichem Vortheil ist. Die Mithülfe von schiebender Mannschaft ist aber in jedem Fall nothwendig, schon wegen der nur einseitigen Einwirkung der Getriebe-

kraft. Für die Bewegung der schwersten Rohre ergab sich als zweckmäßigster Modus die Verwendung von 2 Mann an der Kurbel und 4 bis 6 Mann zum freihändigen Schieben am Krahn.

Soll, wie im vorliegenden Beispiel angenommen, nur ein Laufkrahn für beide Seiten eines zweireihigen Schuppens verwendet werden, so ist, zur Erleichterung des Herumschwenkens des Krahnes am Pivot, außer den 4 Laufrädern noch ein fünftes etwas konisch geformtes Rollrad in der Mitte zwischen den beiden inneren Laufrädern des Krahnes anzubringen, um diese letzteren außer Function setzen zu können. Dies geschieht dadurch, daß das konische Rad, welches bei der Geradeaus-Bewegung des Krahns die Laufschiene nicht berührt, auf letztere hinabgedrückt wird und so die beiden Laufräder gelüftet werden. Zu dem Zweck sind die Lager des konischen Mittelrades in zwei verticalen Nuthen beweglich anzubringen und mit einer Schraubenspindel in Verbindung zu setzen, welche — oben mit horizontalem Speichenrad versehen — durch eine in der Oberfläche der Krahnschwelle liegende feste Mutter geführt wird.

Beim Herumschwenken ist der Laufkrahn mittelst zweier Zugstangen an den Pivotpfahl anzuhängen. Für die Laufbahn im Schuppen empfiehlt sich die Anwendung von ⊔ Schienen, welche vor den gewöhnlichen Schienenprofilen hier den Vortheil gewähren, daß dabei einerseits die Herstellung des Pflasters unmittelbar neben den Langschwellen leichter ist und weniger sorgfältig ausgesuchtes Material beansprucht, andererseits auch die den ⊔ Schienen entsprechende Construction der Laufräder mit voller Bahn eine gelegentliche Verwendung des Krahnes außerhalb des Schuppens, auf gepflasterten oder harten Wegen, gestattet.

Für die kreisförmige Schwenkbahn am Giebel sind breite Flachschienen auf solider Untermauerung anzuwenden.

Der in den Zeichnungen dargestellte Geschützrohr-Schuppen nebst Laufkrahn ꝛc. ist von der Fortification Metz nach dortigen Preisen zu 18270 ℳ veranschlagt worden. —

Vierter Abschnitt.

Garnison-Bauten.

I. Allgemeine Bestimmungen.

1. Kr. M. 9. Juni 1877.

Nachdem vom 1. April d. J. ab die Mittel zu einer anderweiten Organisation des Milt.-Bauwesens zur Disposition gestellt worden sind, ist mit deren Durchführung bereits vorgegangen worden.

Diese anderweite Organisation hat den Zweck, die sämmtlichen Bauten der Milit.-Verwaltung, sofern es nicht eigentliche Festungsbauten, oder Artilleriebauten in den Festungen sind, also die Garnison-, Lazareth-, Magazin-, Train-, Gewehrfabrik-Bauten, sowie die Bauten der technischen Institute der Artillerie u. s. w. durch eigene Baubeamte, ohne fernere Mitbetheiligung der Fortifikationen und der Beamten der allg. Bauverwaltung (Regierungs- und Bauräthe und Districts-Baubeamte), zur Ausführung bringen zu lassen.

Zu diesem Behufe sind für die Bezirke von je 2 benachbarten Armee-Corps durch Vereinigung derselben zu einem Revisions-Bezirk je ein technischer Revisor als Intendantur- und Baurath und für jedes Armee-Corps die erforderliche Anzahl Local-Baubeamte (Garnison-Baumeister und Garnison-Bauinspector) angestellt, und ist den letzteren die Ausführung der Bauten in mehreren benachbarten Garnisonen durch Vereinigung derselben zu je einem Bau-District übertragen.

2. „Geschäftsordnung für das Garnison-Bauwesen vom 25. März 1839."

§ 77. Wenn die Nothwendigkeit eines Neubaues anerkannt ist, so kommt es zunächst darauf an, das zur Erreichung des Zweckes erforderliche Raumbedürfniß im Allgemeinen festzustellen, um sodann eine geeignete Baustelle zu ermitteln.

§ 78. Die Baustelle muß ferner auch eine gesunde, freie und zugängliche, dabei dem Hochwasser oder dem ansteigenden Grundwasser nicht ausgesetzte Lage, auch womöglich einen guten Baugrund haben, um nicht durch kostbare Fundamentanlagen den Bau ohne Noth zu vertheuern.

Die einzureichenden Situationspläne müssen daher auch die nächsten Umgebungen des Bauplatzes und die Breite der angrenzenden Straßen darstellen, auch die Himmelsgegenden durch Einzeichnung der Nordlinie, und die Höhenlage des vorhandenen Bauhorizonts gegen die verschiedenen Wasserstände durch Nivellementszahlen angegeben sein. Der Ausarbeitung des Bauprojectes muß eine sorgfältige Untersuchung des Baugrundes vorangehen. In der dem Anschlage beigefügten Bauaufnahme (Erläuterungsbericht) ist ausdrücklich zu bemerken, daß und auf welche Weise der Baugrund untersucht und von welcher Beschaffenheit derselbe befunden worden ist. Auch sind dabei die Gründe für die im Anschlage angenommene Fundamentirung näher zu entwickeln und die Zweckmäßigkeit des beabsichtigten Verfahrens darzulegen.

§ 79. Bei solchen Gebäuden, welche zur Bewohnung bestimmt sind, ist außerdem bei der Wahl des Grundstücks auch auf die Anlage von Brunnen zur Gewährung des nöthigen Trinkwassers, nach Umständen auch auf Errichtung eigener Oeconomie-Gebäude, und insbesondere auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Latrinen eine Lage und Einrichtung erhalten, die den sanitätspolizeilichen Vorschriften entspricht.

Ferner sind die Verhältnisse zu den nachbarlichen Grundstücken, sowie die feuersichere Lage zu beachten, zumal bei solchen Gebäuden, welche zu Aufbewahrungsgelassen dienen sollen. —

II. Special-Vorschriften.

a. Kasernen.

„Vorschriften über die Einrichtung und Ausstattung der Kasernen 21. Juli 1874." (Auszug.)

Einleitung.

Wenn die Umstände es zulassen — und in größeren Garnisonen in der Regel — soll ein Bataillon oder Kavallerie-Regiment oder eine Artillerie-Abtheilung in einer Kaserne beisammen wohnen, um die ökonomischen Einrichtungen gemeinschaftlich benutzen zu können.

Die Compagnien, Escadrons oder Batterien in jeder Kaserne sollen unter sich getrennt liegen.

Erster Titel.

Competenzen der Kasernirten an Räumen.

§ 1. Bei normalmäßiger Einrichtung einer Kaserne sind folgende Räume zu beschaffen:

A. Wohnungsräume für Offiziere, Unteroffiziere, Gemeine, Spielleute und andere quartierberechtigte Militär-Personen, sowie für das Verwaltungs-Personal.

Die diesfälligen Competenzen sind in der Beilage a*) zusammengestellt.

B. Koch- und Speise-Anstalten und zwar:

a. Nach den Wünschen des Truppentheils und nach der Localität eine große Bataillons-Küche oder zwei kleinere Küchen (für je 2 Comp., Escadrons oder Batterien eine), nebst Speisekammern, Kellern zu Feldfrüchten, Fleischkammern, sowie zwei Speisesäle für die Mannschaften je zweier Comp., Escadr. oder Batter. Außerdem können noch für jede Comp., Escadr. oder Batter. zwei Kochgelegenheiten zum Wärmen von Speisen ꝛc. eingerichtet werden;

b. ein Speiselocal für Unteroffiziere;

c. eine gemeinschaftliche Offizier-Speise-Anstalt, sofern nicht bereits außerhalb der Kaserne für eine solche gesorgt ist.

C. Aufbewahrungsgelasse und zwar:

a. Kellerräume zur Aufbewahrung der Brennmaterialien und anderer Vorräthe, oder, in Ermangelung der Keller, dazu geeignete Schuppen und Remisen;

b. Bodenraum oder anderes hinreichendes Gelaß zur Aufbewahrung der vorräthigen und der nicht im Gebrauch befindlichen Inventarienstücke;

c. Raum für Feuer-Löschgeräthe, wenn solche nach der Oertlichkeit erforderlich sind;

---

*) Seite 224.

d. Compagnie-, Escadrons- oder Batterie-, Bataillons- oder Abtheilungs- und Regiments-Montirungskammern, ingleichen die nöthigen Handwerkerstuben.

D. Für anderweitige Zwecke der Kasernements:
a. Kasernenwache mit kleinem Arrestbehältniß,
b. Waschanstalt mit Rollkammer,
c. Räume zum Putzen und Reinigen der Waffen, der Bekleidung und Lederzeugstücke;
d. Bodenraum zum Wäschetrocknen;
e. Räume zur Aufstellung der Nachtkübel in den Corridoren und Fluren;
f. Badeanstalt.

E. Stallraum für eine in jedem speciellen Falle festzustellende Anzahl von Offizierpferden, welche zur Erleichterung des Dienstes in der Nähe der Kaserne sich befinden müssen.

F. Hofraum von möglichster Geräumigkeit mit
a. Brunnen in ausreichender Zahl;
b. Abtritten und Urinirplätzen;
c. ausgemauerten Gruben zur Aufbewahrung der Torf- und Steinkohlenasche;
d. Vorrichtungen zum Reinigen der Kleider, soweit der Raum es zuläßt;
e. Müllkasten und feststehenden Hauklötzen in hinreichender Anzahl.

§ 2 und 3. Eintheilung der Compagnie-Reviere nach Geschossen oder Blöcken. Bei den amtlichen Verhandlungen sind für die verschiedenen Geschosse der Gebäude die Bezeichnungen:

Kellergeschoß für das sogenannte Souterrain,
Erdgeschoß für das Parterre,
Erstes Geschoß, zweites Geschoß rc.,
Dachgeschoß

zu Grunde zu legen.

§ 4. Zur Communication nach der Straße ein Haupteingang, daneben die Wache. Nebenausgänge gewöhnlich zu verschließen. — Nach der Hofseite möglichst viel Ausgänge.

§ 6. Gemeinen- oder Burschenstuben für 10—12 Mann. Einschließlich des Raumes für Bett*) Ofen und Utensil pro Mann 4,5 qm Flächenraum, oder bei 3,50 m Zimmerhöhe 15 bis 16 cbm erforderlich. In alten Gebäuden ist dies Maaß möglichst anzustreben.

§ 7 und 8. Pro Compagnie ein Offizier-Quartier. Die Offizierstube 25 qm, die Kammer 8 qm, Gesindestube 8 qm, die Reitzeugkammer 6 qm. Ausbau der Stuben nicht luxuriös, aber anständig in Fußboden, Ofen, Thüren und Fenster. Malereien in den Zimmern gehören nicht zu den normalmäßigen Competenzen, doch sollen Zimmer gut gefärbt und mit einfacher Tapete (9 Jahre Dauerzeit) bekleidet werden.**)

§ 9. Wohnung eines Oberfeuerwerkers, Wachtmeisters, Feldwebels rc. besteht aus Stube von 22 qm und Schlafkammer von 15 qm; Ausbau wie für Offiziere aber excl. Tapeten. Verheirathete erhalten kleine Kochgelegenheit.

§ 10. Portepeefähnriche, Vice-Feldwebel rc. erhalten Stube von 15 bis 18 qm resp. wenn zwei zusammen wohnen, 22 qm. Regim.- und Bataillonsschreiber erhalten jeder eigenes Zimmer.

§ 11. Für Unteroffiziere rc. 4,5 qm pro Kopf. Außerdem in jedem Comp.- rc. Revier eine größere oder zwei kleinere Stuben für einige ältere Unter-

*) Eine eiserne Bettstelle ist nach der Vorschrift 1,915 m lang und 78,5 cm breit.

**) Kr. M. 9. Juli 1873 „Pro Rolle Tapete darf 80 Pf., pro lfd. Meter Bordüre 15 Pf. als Maximalpreis gezahlt werden; während für die Arbeit d. h. Aufkleben der Tapeten und die sonstigen Nebenarbeiten die ortsüblich resp. contractlich festzustellenden Preise maßgebend sind.

Bezüglich des Fußbodenanstrichs cf. Kr. M. 11. October 1876 Seite 86 pos. 6 u. Kr. M. 1. August 1877. Seite 88 pos. 8.

offiziere*). Hautboisten und Trompeter, wenn angängig, eigene Gelasse in Raumabmessung und Einrichtung der Gemeinenstuben.

§ 12. Büchsenmacher erhalten (M. O. D. 12. Mai 1877) eine Werkstatt 5 m Frontlänge, 5 m Tiefe evt. 3,50 m Front bei größerer Tiefe. 25 qm im Ganzen. Zwei hohe Fenster oder eins von 2 m Höhe, 1,5 m Breite. Lage im Erdgeschoß. Waffenkammer möglichst nahe der Werkstatt 5 qm.

(M. O. D. 15. August 1877.) Waffenmeister der Artillerie 30 qm.

§ 13 und 14. Kasernen-Inspector, Kasernenwärter. Ein Kasernen-Inspector 2 Stuben à 25 qm, 2 Kammern à 12 qm und eine Küche; Wohnung möglichst im Erdgeschoß, Ausbau nach § 8. Ein Kasernenwärter 1 Stube von 15 qm, eine Kammer von 8 qm und eine Küche.

§ 15. Verheirathete Soldaten. Für verheirathete Soldaten (höchstens 3 per Compagnie) ist auf Stube von 22 qm, Kammer zu 8 qm und kleine Kochgelegenheit zu rechnen.

§ 16. Marketender haben die Competenzen eines Kasernenwärters; Verkaufslocal mit besonderem Zugang vom Corridor; Gastzimmer unzuläſſig.

§ 17 und 18. Küchen. Größe verschieden, meist für 2 Compagnieen = 200—300 Mann eine gemeinschaftliche Küche von 36—40 qm. Darin Heerd mit 3 Kesseln und Platz zu einem offenen Feuer, event. ein kleiner eiserner Ofen. In einer Bataillons- rc. Küche auch ein kleiner eiserner Heerd für Unteroffiziere.**)

§ 19. Unmittelbar neben Küche Speisekammer von 12—15 qm, in der Nähe Kellerraum für 2 Compagnien von wenigstens 40 qm; eine Fleischkammer (ohne Fenster, mit Licht- und Luftöffnungen) im Keller oder an der Nordseite von 12 qm Flächenraum. Für Unteroffizier-Menage ein kleiner besonderer Kellerraum (event. Abschlag im Menagekeller). Alle diese Räumlichkeiten mit gehöriger Lüftung.

§ 20 und 21. Speisesäle gewöhnlich pro 2 Compagnien einer, womöglich im Keller- oder Erdgeschoß, den Küchen und Compagnie-Revieren nahe gelegen. In einzelnen Fällen Kochanstalten und Speisesäle in einem eigenen, von Wohnräumen nicht zu entfernten Gebäude. Für Speisesäle pro Kopf der gleichzeitig speisenden Mannschaften 0,75 qm.

Speiselocal für Unterofficiere so groß, daß 40 gleichzeitig speisen können, mit $1^1/_3$ – $1^1/_2$ qm pro Kopf.

§ 22—27. Offizier-Speiseanstalt. Dazu gehören a) Speisesaal, b) Küche, c) Wohnung für den Deconom, d) Vorrathsraum. Wenn thunlich, treten noch ein paar kleinere Zimmer (Bibliothek) hinzu. — Der Speisesaal muß für sämmtliche Officiere des Truppentheils (à $1^1/_2$ – $1^2/_3$ qm) ausreichen. Einrichtung der Räume anständig ohne Luxus, Tapeten cf. § 8. — Die Küche 20 bis 30 qm, Speisekammer 16 qm; für die Victualien ein Keller. — Wohnung des Deconomen besteht aus Wohnstube von 22 qm, gleich großer heizbarer Gesindestube und Kammer von 10—12 qm für Tischzeug und Geräth.

§ 28. bis 30. Aufbewahrungs-Gelasse. Brennmaterialien sind im Keller oder eigenen Schuppen unterzubringen; Oel, Licht und Seife in einem besonderen Raum; ein desgleichen für Reinigungs-Utensilien. Verschließbarer Dachraum für Inventarienstücke; Wäschekammer; Feuerlöschgeräthe in besonderen Schuppen.

§ 31. Putzraum, sobald solcher nicht anderweit geboten ist, muß mit 45 qm pro Compagnie gewährt werden.

§ 32 bis 34. Waschküchen rc. Wo nicht Garnison-Waschanstalten vorhanden, Waschküchen in den Kasernen (in größeren Kasernen auch eine für ver-

---

*) M. O. D. 18. März 1876. Bei der Raumbemessung für die in besonderen Stuben unterzubringenden älteren Unteroffiziere im Sinne des § 11 ist pro Kopf nicht mehr als 6—8 qm Flächenraum zu gewähren.

**) Küchen-Einrichtungen für 1 Comp. resp. Eskadron sind möglichst zu vermeiden (M. O. D. 11 April 1872).

heirathete). Jedes Bataillon Rollkammer und besonderen Trockenraum auf dem Boden.

§ 35. Kasernenwache. Kasernenwache am Haupteingang. Raum bei 12 Mann Wache = 22—25 qm, daneben Arrestlokal von etwa 8 qm.

§ 36. Latrinen auf dem Hofe; Männer und Frauen getrennt. Für letztere und für Verheirathete verschließbare Einzelsitze. Pro Bataillon 20 Brillen*).

§ 37. Badeanstalt. Bei Neubauten ist auf Badeanstalten Bedacht zu nehmen. Eine heizbare Stube für die etatsmäßige Zahl Wannen (à 6 qm). Gehörige Wasserableitung. M. O. D. 19. November 1877. Für ein Inf.-Bat., Cav.-Rgt. oder Art.-Abth. ein heizbarer Raum von 30—40 qm. für gleichzeitige Benutzung von 8—10 Mann.

§ 38. Hofraum ꝛc. Der Hofraum muß genügend groß sein zur Einübung der Rekruten ꝛc.

Anlage von Brunnen, (1 pro Comp.) Röhrenleitung nach den Küchen, in jedem Specialfall von K. M. zu genehmigen. Müllkasten, Aschgruben mit 2 verschließbaren Oeffnungen zum Einschütten resp. Herausnehmen. An den freien Hofseiten Pflanzungen zulässig, wenn sie den Luftzutritt nicht behindern.

Zweiter Titel.

Technische und administrative Gesichtspunkte bei Herstellung und Einrichtung der Kasernen.

§§ 42 und 43. Stellung und Form des Gebäudes. Die Stellung des Gebäudes richtet sich nach etwa vorhandenen Straßenfluchten, sonst die Hauptfront nach Osten oder Süden gerichtet; bei einer Reihe Zimmer der Corridor an der Abend- oder Mitternachtsseite. Anlage von Flügeln zur Begrenzung eines Hofraumes. Geschlossene Figuren wegen Beschränkung des Luftzutritts zu vermeiden.

§ 44. Baumaterial. Unter allen Umständen für Kasernen Massivbau.

§ 45. Fundament. Anwendung von Isolirschichten.

§ 46. Keller. In der Regel neue Kasernen in ganzer Ausdehnung mit gewölbtem Kellergeschoß. Lichte Höhe bis zum Scheitel der Kappen 2,50—2,75 m. Die Sohle, mindestens 0,25 m über dem höchsten Wasserstande, mit flachem

---

*) M. O. D. 26. November 1867. Das erste Erforderniß einer gut eingerichteten Latrine der Neuzeit ist — vorausgesetzt, daß eine Wasserspülung und Abführung der Excremente in eine vorhandene Canalisirung nicht angänglich ist — eine in Cement und Klinkern vollständig undurchlässige, ebenso überwölbte und nach außen hin (Sitztrichter und Ventilationsrohr ausgenommen) hermetisch verschlossene Kothgrube, desgleichen Uringrube. Die nothwendige Trennung der festen von den flüssigen Excrementen geschieht am besten gleich unter den Sitzen in der Art, daß der Urin vorn in eine besondere Rinne aufgefangen und direct nach der Uringrube abgeleitet wird. Die Ventilation ist nach dem d'Arcet'schen System einzurichten, d. h. es ist ein Ventilationsschlot von angemessenem Querschnitt von dem höchsten Theile der gewölbten Kothgrube aus aufzuführen und entweder:

1. unter der Erde nach einem Küchenrohr der nahegelegenen Kaserne zu leiten, oder
2. mit einer eigenen Feuerung zu versehen, oder
3. ohne Feuerung durch Aufsetzen eines Saugeapparats auf den Ventilationskopf über Dach abzuschließen.

Dadurch, daß dieser Ventilationsschlot innerhalb erwärmt, oder die Luft in demselben mechanisch in Bewegung gesetzt wird, entsteht eine Luftströmung durch die Sitzlöcher abwärts in den Schlot, wodurch am Sichersten das Aufsteigen der Latrinengase in den Sitzraum verhindert wird. Niemals darf der Sitzraum direct ventilirt werden. Die Dickstoffe werden abgefahren, die dünnen Theile durch Jauchpumpen beseitigt. Brillendeckel sind nicht nothwendig, aber wünschenswerth.

M. O. D. 20. November 1876. § 36 wird dahin ergänzt, daß die Brillen der Latrinensitze mit Deckelverschluß zu versehen sind.

M. O. D. 13. Mai 1878. Normalzeichnung einer Latrine nach dem Tonnensystem für 2 Komp. Blatt 26—38 der Informationszeichnungen. cf. Seite 223.

Ziegelpflaster zu versehen. Holzdielungen nur ausnahmsweise und mit besonderen Schutzmaßregeln zulässig. Kellerfenster in nöthiger Zahl und den Niveauverhältnissen entsprechender Höhe. Wenn Keller nicht möglich sind, muß der Fußboden des Erdgeschosses mindestens 0,50 m über dem Straßenhorizont liegen, darunter ein Luftraum mit Oeffnungen in der Plinte. M. O. D. 8. Juni 1878. Vergitterung der Kellerfenster nach Straßen und öffentlichen Plätzen nothwendig.

§ 47. Geschosse. In der Regel nicht mehr wie 3 Geschosse mit einer lichten Höhe von 3,50 m. Dachgeschoß mit Drempelwänden.

§ 48. Die Kasernenräume sind derart anzulegen, daß sie eine bequeme Benutzung und leicht übersichtliche Verbindung gestatten. Längs einer Frontwand ein 2 m br. Corridor. Die Offizierwohnungen werden in dem besseren Theil des Gebäudes, die Wohnungen für Verheirathete von den Mannschaftsstuben möglichst gesondert angelegt. —

§ 49. Form der Stuben. Außer dem Flächenraum und Kubikraum auf Nutzungsfähigkeit der Wände zu rechnen. Bei Seiten-Corridoren erhalten die Stuben ihre größte Ausdehnung, jedoch nicht über 10 m, nach der Tiefe des Gebäudes.

§ 50. Thüren und Fenster.*) Bei Zimmer von beträchtlicher Tiefe gekoppelte Fenster empfohlen. Die Thüren in der Corridormauer entweder in gleicher Entfernung von den Scheidemauern oder, mit Rücksicht auf Stellung des Ofens, einer derselben näher. Zwischen den Mannschaftsräumen in der Regel keine Verbindungsthüren. — Zur Vermeidung des Losewerdens des Putzes und der Wände starke Halbholzzargen oder starke verriegelte Kreuzholzzargen, sowie für alles Mauerwerk in der Nähe der Zarge Portland-Cement in Anwendung zu bringen. — M. O. D. 8. Juni 1878. Vergitterung der Fenster des Erdgeschosses weder nothwendig noch zweckmäßig.

M. O. D. 17. Februar 1880. Grundsatz in den Kasernen keine Doppelfenster; Ausnahmen besonders zu beantragen.

§§ 51 und 52. Mauerstärken. Brandgiebel. Ausgemauerte Fachwerkswände, sowie geschaalte, gerohrte und geputzte Wände zwischen massiven Umfassungsmauern dürfen nur Anwendung finden, wo Wände auf Balken gestellt werden, oder sie gesprengt verbunden werden müssen. Lange Frontwände sind in angemessener Entfernung durch Bögen und Vorlagen mit der Corridormauer zu verbinden. In angemessenen Entfernungen Brandgiebel von entsprechender Stärke; auf dem Corridor und unter dem Dach eiserne Thüren in denselben.

§ 53. Die Schornsteine der Längenachse des Gebäudes möglichst nahe.

Für die Zimmeröfen enge nicht befahrbare Röhren nach den Polizeibestimmungen; für jedes Geschoß besondere Rauchröhren, die unabhängig von ihrer Benutzung in den verschiedenen Geschossen zum Zweck der Reinigung bis ins Kellergeschoß hinabzuführen sind. Für die Küchen im Allgemeinen besteigbare Schornsteinröhren. —

§ 54. Küchen im Keller- oder Erdgeschoß anzulegen. Der Fußboden mit gut gebrannten Ziegeln oder Klinkern oder mit Platten von festem Stein mit Gefälle nach einer Abfluß-Oeffnung in Cement zu pflastern, auch mit Asphalt oder Cement zu überziehen. Die zweckmäßige Einrichtung der Kochheerde richtet sich nach den localen Verhältnissen und dem Brennmaterial.**) Für jedes Kochgefäß eine besondere Feuerung anzuordnen.

---

*) M. O. D. 26. März 1874. Sämmtliche nach Straßen und öffentlichen Plätzen liegende Kellerfenster müssen Vergitterungen erhalten.

**) M. O. D. 4. März 1880. Bei Anlage von Kochküchen in Garnisongebäuden soll nicht mehr nach den bestehenden Vorschriften, sondern nach Wahl der Intendantur im Verein mit dem betreffenden Truppentheil diejenige Kochvorrichtung zur Ausführung gelangen, welche bei Würdigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse am zweckmäßigsten erscheint. Nur zu Dampfküchen behält sich das M. O. D. die jedesmalige Genehmigung vor.

§ 55. Heizanlagen. Complicirte Einrichtungen zu vermeiden. Für Steinkohlenfeuer empfehlen sich eiserne (in Offizier- und Beamtenwohnungen Mantel- oder Regulir-) Oefen. Für Kachelöfen farbige Kacheln. Die Construction der Oefen ändert sich mit den Fortschritten der Technik.

M. O. D. 7. April 1879. Die Oefen in den Kasernenstuben für Unteroffiziere und Mannschaften sind mit luftdichten Ofenthüren zu versehen und die Klappen zum Verschluß der Ofenrohre bei Neubauten in Fortfall zu bringen. Zu einer Centralheizung ist die specielle Genehmigung des K. M. erforderlich.

Die Balken sind in der Regel nach der Tiefe des Gebäudes zu legen und durch Unterzüge zu unterstützen. Das Einmauern der Balkenköpfe zu vermeiden. Die Balkenfächer ausgestakt und mit Strohlehm ausgefüllt. Ganze Windelböden unzweckmäßig. An der unteren Fläche werden die Balken mit rauhen Schaalbrettern bekleidet, diese gerohrt und mit Kalkmörtel überputzt. Sämmtliche Zimmer, gewöhnlich auch die (nur im Erdgeschoß besser zu asphaltirenden) Corridore und Flure mit gespundeter und gehobelter Dielung zu versehen; die Dachböden (event. Kammerräume) rauh zu dielen. Scheuerleisten. Anbringung eines Oel-Anstrichs ist in jedem Specialfall besonders zu bestimmen. cf. Kr. M. 11. October 1876 und 1. August 1877. — Seite 86 und 88 pos. 6 und 8.

§ 57. Dächer, Dachrinnen und Abfallröhren, Gesimse. Verschaalung der Dächer unter den Sparren darf keinenfalls stattfinden; wo sie jedoch unerläßlich nothwendig wird, darf sie nur vertical an den Stuhlsäulen angebracht werden. Dachrinnen, Abfallröhren nicht zu eng, nicht in Mauerwerk eingeschlossen oder in unmittelbarer Berührung mit demselben, die Naht der Löthung nicht dem Mauerwerk zugewendet. K. M. 22. Januar 1878: Es empfiehlt sich nicht, bei Anwendung der englischen Deckungsweise das Schieferformat gegen die meist üblichen Abmessungen des englischen Schiefers (61 cm, 35,5 cm) erheblich zu verringern, insofern bei Erhaltung der vorschriftsmäßigen Ueberdeckung die Eigenlast des Daches sich hierdurch vergrößert, und die Zahl der zu Undichtigkeiten Veranlassung gebenden Fugen in demselben Maaße sich vermehrt. Als geringste Längendimension wird das Maaß von 52 cm zuzulassen sein.

Hauptgesimse in der Regel aus feuersicherem Material. Dachfenster in einer der Benutzung der Dachräume entsprechenden Zahl, am besten aus Zinkblech.

§ 58. Treppen thunlichst aus feuersicherem Material und bei dem Austritt in den Dachboden feuersicher abzuschließen. In der Regel pro Comp. &c. eine Treppe von 1½—2 m Breite.

A. K. D. 17. August 1880 regelt das Steigungsverhältniß der Treppen in Garnisonbauten, wie es auch den Fortificationen zur Nachachtung mitgetheilt. cf. Seite 73 pos. 3.

§ 61. Müllkasten 1,30—1,70 m im Quadrat, 1 bis 1,50 m hoch über der Erde. 4 eingegrabene genuthete Stiele, in welche 4,5 oder 5 cm starke Bohlen eingeschoben werden. Anstrich von Steinkohlentheer.

Für Aschgruben massive Umfassungswände, auf der Sohle ein flaches Ziegelpflaster, oben eine Ueberwölbung und darüber ein Dachpflaster. In letzteren eine 0,45 m im Quadrat große Oeffnung mit eiserner Thür, Zarge mit verschließbarem Riegel. In einer der Seitenwände, unmittelbar über dem Hofpflaster, eine eben solche, wenigstens 60 cm im Quadrat große Thür.

Beilage a.

M. O. D. 30. August 1875 und 4. Juli 1877 übersendet an alle Intendanturen und Garnisonbaubeamte Informationszeichnungen als Anhalt für Neubauten und Verwaltung, und zwar

Blatt 1— 4. Kaserne der reitenden Artillerie zu Hannover,
„ 5— 8. „ für ein Regiment Infanterie zu Cassel,
„ 9—12. „ „ zwei Bataillone Infanterie zu Cüstrin,
„ 21—23. Garnison-Waschanstalt zu Danzig für 6000 Mann Garnison,
„ 24—25. Kasernement zu Rendsburg.

Sämmtliche Informationszeichnungen auch den Ingenieur-Behörden zugefertigt.

Beilage a.
der Vorschriften vom 21. Juli 1874.

Laufende Nummer.	Chargen.	Wohngelasse. Wohnstuben.	Gesindestuben.	Kammern.	Gelaß für Reitzeug.	Küchen.	Heerde zum Kochen.	Bemerkungen.
1.	Für Offiziere:							
	a. Für einen Komp.-, Escad. od. Batterie-Chef	2	1	1	1	·	·	cfr. § 7 u. 8. Offizierburschen erhalten keine besonderen Schlafgelasse, da dieselben mit den übrig. Mannschaften zusammenliegen.
	b. Für einen Lieut. d. Fuß-Truppen	1	·	1	·	·	·	
	c. „ „ Lieut. der Kav. oder Feld-Art., sowie für einen Adjutanten der Inf.	1	·	1	1	·	·	
2.	Für Oberfeuerwerker, Wachtmeister, Feldwebel, Zahlmeister-Aspiranten mit Feldwebelrang, Unterärzte u. Roßärzte	1	·	1	·	·	·	cfr. § 9.
3.	Für Portepeefähnriche, Vice-Feldw., Vice-Wachtmeister, Feuerwerker, Zahlmeister-Aspiranten, Capitain-d'armes, Fouriere, Quartiermeister, Regiments- u. Bataillonsschreiber, Stabshautboisten, Stabstrompeter und Unterroßärzte	1	·	·	·	·	·	cfr. § 10. Von den aufgeführten Personen (excl. Reg.- u. Bataillonsschreib.) können auch je 2 ein Zimmer erhalten.
4.	Für Unteroffiziere, Hautboisten, Trompeter, Regiments- und Bataillonstambours, Spielleute u. Gemeine pro Kopf 4,5 qm Flächenraum	·	·	·	·	·	·	cfr. §§ 5, 6 und 11.
5.	Für den Büchsenmacher	1	·	1	·	·	1	cfr. § 12 { für den Büchsenmacher außerdem eine Werkstätte.
6.	„ „ Sattler	1	·	·	·	·	1	
7.	„ „ Kasernen-Inspector	2	·	2	·	1	·	cfr. § 13.
8.	„ „ Kasernen-Wärter	1	·	1	·	·	1	cfr. §§ 14, 16 und 27.
9.	„ „ Marketender	1	·	1	·	·	1	
10.	„ „ Oeconomen der Offizier-Speise-Anstalt	1	1	1	·	·	·	
11.	„ einen Verheiratheten	1	·	1	·	·	1	cfr. § 15.

Ueber die Einrichtung und Ausstattung der Handwerksstuben, Montirungskammern, Räume zur Unterbringung der zum Heergeräth gehörenden Fahrzeuge und Landwehr-Zeughäuser vom 18. Juli 1845. (Abgeändert in Folge des neuen Maaßsystems durch M. O. D. 21. Mai 1872.) — (Auszug.) —

b. Handwerksstuben.

§ 2. Handwerksstuben vorzugsweise in Kasernen, ausnahmsweise in besonderen Gebäuden.

§ 3. Für ein Inf.-Bat. oder Kav.-Regt., wenn die Dec.-Com. nicht am Ort ist, für 1 bis 2 Comp.: a. eine Stube für Schneider, b. eine Stube für Schuhmacher, Sattler und Riemer.

Andernfalls a. bei der Infanterie: 2 St. für Schneider, 2 St. für Schuhmacher; b. bei der Kavallerie: 2 St. für Schneider, 1 St. für Riemer u. Schuhm., 1 St. für Sattler.

§ 4. Ein Jäger- oder Pion.-Bat. erhält: 3 Handwerksst. für Schneider u. Schuhmacher (M. O. D. 17. Nov. 1860).

§ 5. An Handwerksst. für eine Art.-Brig. wird gewährt:

1. Wenn alle Compagnien mit dem Stabe in einer Garnison stehen: 4 St. für Schneider, 3 St. für Schuhmacher, Sattler und Riemer.
2. Werden große und kleine Montirungsstücke einer Abtheilung beim Stabe gefertigt, so erhält sie dort dieselben Räume, in ihrer Garnison aber nur eine Handwerksst. für Reparaturen.
3. Fertigt sie jedoch die Fußbekleidungen selber, so werden im Stabsquartiere 4 Schneiderst., 1 Schuhmacher- und Sattlerst. gewährt, für die detach. Abth. indessen 1 Schneider- 1 Schuhmacher- und Sattlerst. und jeder detach. Comp. eine Handwerksstube.

   Stehen 2 Comp. beim Stabe, so erhält dieser 4 Schneider- und 2 Schuhmacher- u. Sattlerst., die detach. Abth. 1 Schneiderst., 1 Schuhmacher- und Sattlerst., jede detach. Comp. eine Handwerksst.

   Macht die Abth. alle Stücke selber, so erhält sie: 2 Schneiderst., 1 Schuhmacher- und Sattlerst. und jede detach. Comp. eine Handwerksst.

M. O. D. 2. November 1860. Für die Artillerie-Brigaden ist eine Erhöhung der Competenz an Handwerksstuben gerechtfertigt. Der Raum hierzu ist dergestalt zu bemessen, daß für die 80 etatsmäßigen Handwerker und außerdem für je 3 Flickarbeiter der Batt. resp. Comp. auf jeden Zuschneider ca. 5 qm, auf jeden Arbeiter ca. 3 qm Flächenraum gerechnet werden.

§ 6. Jedes Landwehr-Bat. erhält eine Handwerksstube.

§ 8. In bewohnten Kasernen sind die Schneiderstuben als Wohngelasse mit zu benutzen, die Schuhmacherstuben nicht.

§ 11. Jede Handwerksstube, für 1 Zuschneider und 8 M. bestimmt, erhält 5,50 m bis 6,25 m Länge und 4,75 m bis 5 m Tiefe. Zum Heißmachen der Bügeleisen ein Kamin.

c. Montirungskammern

für die Truppen des stehenden Heeres.

§ 18. Montirungskammern für die Ausrüstung (excl. Waffen) der Truppen des stehenden Heeres. Dieselben Gegenstände incl. Waffen für die Landwehr werden in Landwehrzeughäusern aufbewahrt.

§ 20. An Kammerräumen wird gewährt:

1. einem Infanterie-Bataillon und einem Kavallerie-Regiment zur Aufbewahrung der Kriegs-Augmentations-Bestände ꝛc. ein oder mehrere Räume mit einem Gesammtflächeninhalt von 80 qm bei 3,25 m bis 3,75 m Höhe;

2. für die Artillerie:

M. O. D. 31. December 1861. Als Raumbedürfniß für eine Brigade ist anzunehmen:

a. für die Brigade=Oeconomie, für die Effecten der beim Stabe befindlichen Mannschaften und die Bekleidungsvorräthe für die Landwehr=Artillerie: 400 qm. (280 + 120 qm siehe weiter.)

b. für jede Abtheilung zur Aufbewahrung der Kriegs=Augmentations= oder sonstiger Vorräthe für die erst bei einer Mobilmachung zu formirenden Colonnen 160 qm,

c. für jede Friedens=Batterie resp. Compagnie 50 qm.

M. O. D. 8. Mai 1865. Der seither für die Artillerie=Brigade=Oeconomien bewilligt gewesene Montirungs=Kammerraum von 400 qm ist nach Trennung der öconomischen Verwaltung der Feld=Artillerie von der Fuß=Artillerie dergestalt zu theilen, daß jedes Feld=Artillerie=Regiment 280 qm und jedes Fuß=Artillerie=Regiment 120 qm erhält.

3. Für eine Jäger=Abtheilung . . 60 qm bei 3,25—3,75 m Höhe.

4. M. O. D. 16. März 1876. Für ein Pionier=Bataillon ist die Bataillons= (Augmentations=) Kammer auf 340 qm, die Kammer einer Friedens=Compagnie auf 40 qm bei 3,5 m Höhe anzunehmen.

5. Jeder Infanterie=Compagnie . 40 qm 3,25—3,75 m hoch,

6. „ Escadron . . . . . 60 „ 3,25—3,75 „ „

7. einer Artillerie=Compagnie eine Kammer von 30 qm.

M. O. D. 23. August 1873. Als Regiments=Montirungs=Kammern können gewährt werden:

a. den Garde=Inf.=Reg. bis zu 200 qm und außerdem für die Bestände jedes Garde=Landw.=Bat. bis zu 130 qm bei 3,25—3,75 m lichter Höhe,

b. den Linien=Inf.=Reg. 130 qm und für die beigelegten Vorräthe per Landwehr=Bataillon durchschnittlich 60 qm bei 3,25—3,75 m lichter Höhe.

§ 28. Am besten liegen Montirungskammern in den oberen Stockwerken der Gebäude, weil gegen Feuchtigkeit geschützt. Dabei bleibt Sicherheit gegen Schnee und Regen Hauptsache. Liegen Aufbewahrungsgelasse in den unteren Räumen eines Gebäudes ohne Keller, so sind unter dem Fußboden Lufträume oder Luft=Circulations=Canäle anzubringen: wenn dies nicht möglich, trockener Sand.

§ 29. Fußböden mit gehobelten Brettern gedielt, die Decken gedichtet. Für jedes Local müssen hinreichende Fensteröffnungen beschafft sein.

d. Räume zur Unterbringung der Truppen=Fahrzeuge und Exercir=Geschütze.

§ 31. Von Truppenfahrzeugen sind aufzubewahren:

a. von einem Infanterie=Bat.: 1 Bat.=, 4 Comp.=Packwagen, 1 Bat.=Patronenwagen, 1 Medicinwagen, event. 1 Stabs=Packwagen:

b. von einem Jäger=Bat.: 1 Stabs=Packwagen; 1 Medicinwagen, 8 Comp.=Packwagen;

c. von einem Kavallerie=Regt.: 1 Stabs=Packwagen, 1 Medicinwagen, 4 Escadron=Packwagen;

d. von einem Pionier=Bat. einschließlich für die Corps= und Divisions=Brückentrains (excl. Hakets rc.): 6 Packwagen, 9 Schanz= und Werkzeugwagen, 3 Feldmineurwagen.

Zwischen den Fahrzeugen 0,50—0,65 m breite Gänge; Deichseln abgenommen.

§ 32. Die Unterbringungsräume, (Schuppen, Remisen) 2,50 m im Lichten hoch, verschließbar und trocken. Fußböden nicht gedielt, sondern erhalten Feldsteinpflaster oder Lehmestrich.

§ 33. Die Exercirgeschütze der Artillerie sind in bedeckten Räumen unterzubringen. (M. O. D. 23. Mai 1870, pro Geschütz ein Raum von 6 m Länge und 2,50 m Breite und für 2—3 Munitionswagen zu Verpackungs-Uebungen 35 qm, mithin für einen Schuppen für 24 Geschütze und 2—3 Mun.-Wagen, pptr. 400 qm.

Vorschriften über Militär-Arreste pp. Kr. M. 1840.
(Ergänzt durch M. O. D. 21. Mai 1872.)
(Auszug.)

e. Militär-Wachen.

§ 5. Wachtstube für einen Offizier 15 qm, für zwei Offiziere 22,5 qm. In dem Wachtlocal der Mannschaft, nach Abzug der Posten, pro Mann 2,5 qm. Die Tiefe nicht unter 5 m.

§ 6. Die Höhe bei kleineren Wachen nicht unter 3,5 m, bei größeren bis zu 4 m und 4,5 m.

§ 8. Fußböden mit 5 cm starken Bohlen zu dielen, Flure mit hochkantigem Ziegelpflaster oder Steinfliesen zu versehen. Die Heizung der Oefen von Außen; die Oefen selbst in der Wachtstube von 3 Seiten zugänglich.

§ 9. Wachtgebäude bei Neu-Anlagen massiv zu erbauen; dabei möglichste Isolirung des Gebäudes. An der Vorderseite der Wache eine Säulen- oder Pfeilerhalle oder das Dach um 1 m überbauen.

§ 10. Jede Wache mit freiem Vorplatz. Zwischen den Micken und dem Wachtgebäude ein freier Gang von 2,50—3 m Breite.

§ 11. Wenn möglich, Hofraum nebst Brunnen.

§ 12. Jede Wache einen Abtritt für Offiziere, wie einen für Mannschaften.

§ 13. Pritschen pro Mann 50 cm Länge bei 2,20 m Breite. Für Uffz. abgesonderte Pritschen von 1,50 m Breite für zwei, v. 1 m Breite für einen Unteroffizier.

f. Militär-Arreste.

§ 27. Divisions-Quartiere und Festungen erhalten allgemeine, für sämmtliche Truppentheile der Garnison bestimmte Arreste, mit Localen für die drei Grade des Arrestes.

§ 31. Im Durchschnitt rechnet man an Arrestanten täglich auf 1—2 % mit Einschluß der Untersuchungs-Arreste. In Festungen rc. sind außerdem noch diejenigen detach. Truppentheile für strengen Arrest in Anschlag zu bringen, welche ihre Arrestanten event. dorthin schicken müssen. Arreststuben für Offiziere nur in Divisionsorten und Festungen.

§ 32. Wenn möglich, Militär-Arreste im Hauptwachtgebäude, sonst in einem vacanten Wachtgebäude; unter strenger Absonderung von Wachtlocal und den Wachmannschaften selbst.

§ 35. Der Flächenraum eines Behältnisses muß mindestens 6 qm, die Höhe nicht unter 3 m betragen, so daß ein Luftraum von mindestens 18 cbm vorhanden ist. Größere Ausdehnung nach den Verhältnissen zuerst dem gelinden und dem Untersuchungsarrest beizumessen. Bei Neubauten eine Höhe von 3,50 m.

§ 36. Zu jeder Zelle ein eigener Zugang, daher ein Corridor in der Mitte oder an einer Langseite des Gebäudes. Letzterer bietet mehr Licht und Luft.

§ 37. Umfassungs- und innere Wände massiv. Scheidewände in Fachwerk sind jederzeit mit einer dichten, vorsichtig zu befestigenden Bekleidung von 4 cm starken gespundeten und gehobelten Brettern zu versehen. Bretterwände als Scheidewände nicht gestattet.

§ 38. Thüren nach dem Corridor und zum Vorflur, sowie zu den Arrest-

behältnissen müssen von gespundeten, 5 cm starken Brettern mit eingelassenen Leisten gefertigt und so angeschlagen werden, daß innerhalb weder von Schloß- noch Schließhaken, Bändern oder Stützen etwas zu sehen ist. Bei einem gegen Durchbruch zu sichernden Gemache (§ 40) wird eine 8 cm starke verdoppelte Thür angebracht.

§ 39. Abtritte für jede Etage leicht zugänglich in einem Ausbau des Gebäudes.

§ 40. Untersuchungsarreste wie Zellen des gelinden Arrestes. Für gefährliche Verbrecher ein Gemach, in welchem sämmtliche Wandflächen und Decke mit 5 cm starken Bohlen bekleidet und darüber mit einem Rohrputz versehen werden. Auch der Fußboden muß, wenn keine Wachtstube oder Aufseherwohnung sich darunter befindet, mit einem über Kreuz gelegten Belag von 5 cm starken Bohlen gesichert werden.

§ 41. Jedes Behältniß des leichten, wie mittleren Arrestes erhält 2 m über dem Fußboden ein 1 m breites, 0,50 m hohes Fenster, dessen Flügel nach innen aufschlagen. Die Mauer behält unter den Fenstern ihre volle Stärke. Die Fensteröffnung wird in der Mitte der Mauerstärke mit eisernen, nicht über 13 cm von einander entfernten Traillen und außerhalb mit engem Drahtgitter versehen.

§ 42. M. O. D. 31. Juli 1857. Die Behältnisse des strengen Arrestes erhalten künftig, ebenso wie die übrigen Zellen, Fenster und sind nur noch mit Laden zu versehen, um durch deren Verschluß die vorschriftsmäßige Verdunkelung herbeiführen zu können. Die Wände eines strengen Arrestbehältnisses werden mit einer aus Kalk, Kienruß und Wasser bestehenden dunkeln Farbe angestrichen, um dadurch das Zimmer noch mehr zu verfinstern.

§ 44. Wohnung eines Wärters, nahe den Arrestbehältnissen, besteht aus Stube, Kochgelaß, und, wenn Gelegenheit dazu, einer Kammer.

§ 46. Arreststube für Offiziere 12,5 — 14 qm. Fenster mit Traillen zu versehen.

§ 47. Oefen müssen solche Stellung und Einrichtung erhalten, daß mehrere Gemächer zugleich erwärmt, und Arrestanten von unmittelbarer Berührung ausgeschlossen bleiben; entweder dadurch, daß a. mehrere Behältnisse vom Corridor durch schmalen Vorflur getrennt werden, in dem der Ofen steht, oder b. daß dieser Vorflur weggelassen, und der Ofen auf dem Corridor steht. In beiden Fällen erhalten die Zellen durch vergitterte Oeffnungen ihre Wärme vom Vorflur oder Corridor. Beide Einrichtungen kommen nur zur Anwendung, wenn die Lokalität es nicht anders gestattet. Bei Neubauten verdient die Erheizung mit erwärmter Luft den Vorzug. Die Arrestzellen jeder Etage werden durch Oefen in dem zunächst darunter befindlichen Stockwerke durch aufsteigende Röhren erheizt.

Die Heizkammern im Kellergeschoß, die Wärmeleitungs-Kanäle in den Corridorwänden. Oeffnung und Schließung der letzteren nur vom Corridor aus.

§ 49. Länge der Pritschen für Arrestzellen 1,90 m, Breite 90—95 cm.

g. Exercir-Häuser.

1. M. O. D. 16. Januar 1868, modificirt durch M. O. D. 21. Mai 1872.

„Bei dem Bau von Exercirhäusern ist nur das Bedürfniß für die Ausbildung der Rekruten incl. Gymnastik in Betracht zu ziehen; jedoch zweckmäßig, auch den kleineren Exercirhäusern solche Dimensionen zu geben, daß eine Compagnie in Friedensstärke die kleineren Evolutionen darin auszuführen vermag.

Neubauten von Infanterie-Exercierhäusern ist daher eine lichte Höhe von 4—4,50 m und eine Tiefe von 12,50 m, mindestens aber von 12 m zu geben, wogegen die Länge derselben nach einem Flächenraum von 4 qm pro Kopf der auf gleichzeitige Benutzung angewiesenen Rekruten der Art zu ermitteln ist, daß die Anzahl der Rekruten von

3 Compagnien für Exercirhäuser eines Bataillons,
4 " " " zweier Bataillone,
6 " " " dreier "
zu Grunde gelegt wird.

Zur Aufstellung der Turngeräthschaften wird dabei genügender Raum verbleiben. —

2. M. O. D. 6 December 1858 und 19. Februar 1859. Herstellung und Unterhaltung des Planums ist Sache der Truppen; Materialien dazu liefert die Garn.-Verwaltung.

3. M. O. D. 24. November 1879 übersendet in Blatt 32—34 der Informationszeichnungen (cf. Seite 223) die Normalzeichnung eines Exercirhauses für 2 Bataillone 64 m im Lichten lang, 12,5 m im Lichten breit.

h. Reitbahnen.

1. M. O. D. 16. März 1876. An bedeckten Reitbahnen ist in der Regel zu gewähren für 1 bis 3 Esc. eine Reitbahn von 37 m Länge und 17 m Tiefe im Lichten, 4 oder 5 Esc. zwei Reitbahnen von denselben Dimensionen.

2. M. O. D. 24. November 1879. Normalzeichnung einer Reitbahn 17 m lang, 17 m breit mit Kühlstall für 18 Pferde 7,20 m à 7,90 m auf Blatt 29—31 der Informationszeichnungen (cf. Seite 223).

i. Exercirplätze und Schießstände.

1. M. O. D. 30. Mai 1865. Größe der Exercirplätze für die Uebungen in Divisionen und Brigaden 1500 Schritt lang und breit, für ein Inf.-Regt. 700—800 Schritt lang und breit; für ein Bataillon 400—500 Schritt lang und breit: für eine Esc. 800 Schritt lang, 350 Schritt breit; für 2—3 Esc. 400 Schritt, für 4 Esc. 700—800 Schritt, für 5 Esc. 800—850 Schritt breit bei einer Länge von 800 Schritt, für eine Batterie 500 Schritt lang, 300 Schritt breit; für ein Train-Bat. 600 Schr. lang, 400 Schritt breit. Für die Pionier-Bataillone wird zu den gewöhnlichen Excercitien ein besonderer Platz nicht gewährt. Dieselben sind aber berechtigt, sich der für die übrigen Truppentheile der Garnison vorhandenen Exercirplätze ungehindert zu bedienen.

2. Kr. M. 15. November 1877. Einrichtung der Schießstände. Schieß-Instruction für die Infanterie § 5, sowie M. O. D. 27. November 1878 „Anleitung zur Einrichtung der Schießbahnen der Schießstände" ausgedehnt durch M. O. D. 4. Juni 1879 für alle Schießstände.

3. Kr. M. 29. Januar 1878. Fuß-Artillerie und Pioniere benutzen die Schießstände der Garnison mit. Für ein alleinstehendes Bataillon sind zwei Schießstände von je 250 m Länge erforderlich.

k. Friedens-Lazarethe.

„Reglement für die Friedens-Lazarethe der Königlich Preußischen Armee vom 5. Juli 1852. Beilage F. — für Neubauten nicht mehr gültig.

Kr. M. 12. Juli 1878 theilt mit „Neu bearbeitete allgemeine Grundsätze für den Neubau von Friedens-Lazarethen am 19. Juni 1878," zum Theil seit 1852 in besonderen Verfügungen bekannt gemacht. Obige „Allgemeinen Grundsätze" sind allen Intendanturen, Garnison-Lazarethen, Garnison-Baubeamten, Corps- und Truppenärzten bekannt gemacht, dienen nur bei Neubauten als Anhalt und bezwecken Abänderungen in bestehenden Lazarethen nicht. Die bezüglichen Erfahrungen über die Einrichtung neuer Lazarethe können als abgeschlossen noch nicht angesehen werden.

(Auszug.) Unterschieden werden zwei Bausysteme, das Pavillonsystem und das Blocksystem, in ersterem Krankenzimmer und Verwaltungsräume in isolirten Gebäuden, in letzterem beide in einem Gebäude vereinigt. Ersteres ist nur als kombinirtes Pavillonsystem angenommen.

Als allgemein wichtig Folgendes zu notiren

§ 13. Die Größe des Lazareths wird auf 5% der Garnisonstärke (Normal-Krankenzahl) berechnet.

§ 22. Normalmäßig ist für jeden Kranken ein Luftraum von 37 cbm*) zu berücksichtigen. 6—12 Kranke pro Zimmer; letztere 4 m hoch. Fenster der Eingangsthür direct gegenüber. Fensterbrüstung 0,75 m hoch; Fensterhöhe so groß als möglich; Breite nicht unter 1,20 m. Die Minimallichtfläche für das Licht eines Krankenblocks 1,2—1,5 qm, bei Pavillons und Baracken 1,8—2,3 qm. Thüren 1,50 m breit, 2,50 m hoch. Corridore 2,50—3 m breit. Treppen 1,50—2,50, im Mittel 17 cm Steigung zu 30 cm Auftritt.

§ 24. Zimmer und Corridore erhalten in der Regel einen Fußboden aus gespundeter Kiefern- (od. Eichen-) Holzdielung. Die Dielen nach völliger Austrocknung drei Mal mit heißem Leinöl getränkt. In nicht unterkellerten Räumen auch Estrich aus Mettlacher Fliesen, unter denen eine Asphaltirung auf flachseitigem Pflaster. Wo in nicht unterkellerten Räumen Dielung nothwendig, ist unter den Dielen zunächst ein flachseitiges Pflaster mit Asphaltestrich herzustellen; hierauf zur Unterstützung der Diellager in 1 m Entfernung einzelne hart gebrannte, mit Asphalt getränkte Klinker flachseitig verlegt. Der Raum unter den Dielen bleibt hohl und wird durch Aufschlitzung der Fußleisten mit der Zimmerluft und mit einem Thonrohr mit der Ofenfeuerung in Verbindung gesetzt.

§ 28 u. 29. Latrineneinrichtung mit und ohne Wasserspülung. Wo letztere nicht möglich, kommen in Anwendung das Wernek-Fulda'sche und das Tonnensystem. Kräftige Ventilirung der Closeträume nach dem d'Arcet'schen System. Entleerung des Bassins bei ersterem System auf pneumatischem Wege mittelst Pumpe; beim Tonnensystem (Petroleum-Fässer) durch Abfuhr.

§ 31. Badezimmer heizbar für 1 Mann 10, für 2—15, für 3—20 qm, für jede Wanne mehr 4 qm zu rechnen.

§ 41. Eisraum in Eishaus, Eiskeller oder Eisgrube pro Bett 0,2 cbm erforderlich.

§ 50. Für Lazarethe in Festungen gilt das bisher Gesagte auch, nur werden in Betreff der ganzen oder theilweisen feuer- bez. bombensicheren Einrichtung derselben in jedem Einzelfalle besondere Bestimmungen getroffen.

l. Militär-Pferdeställe.

„Ueber Militär-Pferdeställe nebst Zubehör vom Jahre 1837**) ergänzt durch M. O. D. 21. Mai 1871." (Auszug.)

§ 6. Dimensionen. Länge eines Pferdestandes, einschließlich der Krippenbreite und des Pilaren beträgt 3,25 m; die Breite 1,60 m bei der gewöhnlichen Trennung der Stände durch Lattirbäume, und 1,75 m bei Standwänden. Die Breite des Mittelganges ist auf 4 m bestimmt, so daß der Stall 2 × 3,25 + 4 = 10,50 m lichte Breite erhält. Die lichte Höhe des Stalles ist in der Regel zu 4,70 m bei ganz freier Lage, oder bei einer kleinen Anzahl von Pferden nicht unter 3,75 m anzunehmen.

§ 19 und 20. Material. Stallgebäude mit seltenen Ausnahmen im Massivbau. Bei guten Ziegeln läßt man die Mauern ohne allen Abputz oder Tünche.

M. O. D. Juli 1875. Die in Beilage C. beschriebene Einrichtung der Krippen in Militär-Pferdeställen, wonach

„die Krippe mit dem umgebogenen Rande auf einem eisernen Bande ruht, welches mit beiden Enden in die Mauer greift und hierbei zur

*) cf. Nachtrag.

**) Eine neue Redaction dieser Vorschriften ist in Aussicht genommen.

besseren Unterstützung ein Bügel dient, welcher unterhalb in eine Oese greift,

hat künftig bei Neubauten allgemein zur Anwendung zu kommen.

Beilage C. Der untere Theil der Frontwand ist auf 0,78 m Höhe mit 10—16 cm starken Granitplatten bekleidet, welche durch hakenförmige eiserne Dübel in der Mauer befestigt sind. Jede Platte ist 0,85 m hoch (wovon 0,10 m in den Bohlenbelag greifen) und 0,80 m breit, so daß zu jedem Stande von 1,60 m Breite 2 Stück Platten gehören. — Die Krippen haben einen umgebogenen Rand und ruhen damit auf einem eisernen Bande, welches mit beiden Enden in die Mauer greift. Zur Unterstützung dient ein Bügel, welcher unterhalb in eine Oese greift. Zweckmäßiger ist die ausgebauchte Form der Krippenschüsseln. Am Ringe der Krippe wird das Pferd mit dem Halfter befestigt.

§ 33. Raufen. Am besten gußeiserne Raufen korbähnlich als ¼ Kugelausschnitt mit 0,84 m Durchmesser. Gewicht 10—11 kg. Befestigung durch eiserne Haken mit 10—13 cm langen Steindübeln.*) Die Höhe der Raufe über der Krippe bis zu ihrer oberen Kante kann 0,95—1,10 m betragen, je nachdem die Pferde groß oder klein sind.

§ 34. Lattirbäume ungefähr 2,33 m lang von 10—13 cm Durchmesser glatt bearbeitet. Höhe über dem Pflaster 1 m, das Vorderende etwa 1,25 m mit Eisenblech beschlagen oder mit 3—4 Stück versenkten 1,25 m langen Eisenschienen versehen, welche 3,3 cm breit und 3 mm stark sind. Dieses Ende hängt mit einer Kette am Vorlegeeisen. Das hintere Ende greift mit Bügel und Knopf in einen Schlitz des Pilars.

M. O. D. 31. Mai 1876. Bei allen Neubauten resp. Neueinrichtungen militärfiscalischer Pferdeställe kommen die unterirdischen Abzüge für den Urin in Wegfall unter nachstehender Anordnung des Pflasters der Pferdestände und der Urinrinne. Die vordere Hälfte der Standsohle muß, um die Beine der Pferde zu conserviren, wagerecht sein, die hintere dagegen von den Seiten nach der Mitte und von vorn nach hinten bis zu einer hinter den Ständen längs des Stallganges befindlichen offenen, flachen und horizontalen Rinne ein Gefälle von 4 cm erhalten. — Die Rinne selbst, deren Dimensionen erst nach erlangten Erfahrungen festgestellt werden sollen, muß aus festem dauerhaften Material: Haustein oder Klinker hergestellt sein und flach abgerundete Ränder erhalten. — Alle entgegenstehenden Bestimmungen, im Besonderen solche im § 35 und § 37 der Vorschriften über Militär-Pferdeställe werden hierdurch aufgehoben. —

§ 36. Das Pflaster des Mittelganges gewöhnlich aus Feldsteinen mit geringer Wölbung.

§ 38. Thüren. Eine Höhe von 3 m bei 1,50 m lichter Breite wird nicht zu überschreiten sein, wenn nicht etwa ein Oberlicht 2c. nothwendig wird. Glatte, zusammengespundete Thüren mit eingeschobenen Leisten, außen mit jalousieartiger Verdoppelung. Oelanstrich und der Beschlag einen Lacküberzug. In der Regel läßt man die Thüren mit Rücksicht auf Regen 2c. nach innen aufschlagen, bei vorwiegender Rücksicht auf Feuersgefahr nach außen.

§ 39. Fenster. Die Fenster möglichst hoch und groß; in der Regel von 1,50—1,75 m Breite, 0,75—1 m Höhe. Die Höhe der Brüstung des Fensters über dem Fußboden 2,75—3 m, in niedrigen Ställen auf 2,50 m verringert. Die innere Brüstung wird nach einem Winkel von 45° abgeschrägt, um das Schwitzwasser abzuleiten. Fensterrahmen dreischlitzig, wovon der breitere Mittelflügel sich um eine horizontale Axe bewegt und mit einer Zugstange dirigirt wird. Fenster aus geschmiedetem Eisen zur Nachahmung empfohlen.

*) M. O. D. 4. April 1876 hält es für zweckmäßig, daß in Zukunft bei Neubauten und Neueinrichtungen von fiskalischen Pferdeställen die Heuraufen in Wegfall kommen und genügend große in eisernen untermauerten Krippennischen eingesetzte gußeiserne Krippenschüsseln für beide Futterarten benutzt werden. Definitive Bestimmung bleibt bis nach Anstellung erschöpfender Versuche vorbehalten.

§ 40. Luftzüge. Luftklappen. Bei genügender Stallhöhe Luftzüge in den Frontwänden nahe unter der Decke 25—30 cm weit, von innen mit hölzernen Klappen zu schließen. In niedrigen Ställen noch schornsteinartige hölzerne Qualmfänge, welche in die Decke trichterförmig einmünden und durch den Dachboden bis zur First in vertikaler Richtung aufsteigen. Am unteren Ende der Dunströhren Klappen zum Verschließen.

§ 42. Bodenraum, zum Aufbewahren der Fourage, wird mit 3,3 cm starken gespundeten Brettern gedielt, und auf jede 20 hl Hafer, 45—60 cm hoch geschüttet, ausschließlich des 1 m breiten Mittelganges, 1 qm, auf jeden Centner Heu 0,50 cbm, auf jedes Schock Stroh 7,50 cbm gerechnet.

§ 47. Abputz. Wenn die Wände nicht ohne Abputz bleiben, ist ein Mörtel hierzu gut, dem Steinkohlenasche beigemischt ist, oder hydraulischer Kalk und Cement. Ausweißen der Ställe ist des blendenden Lichtes wegen nicht zu empfehlen, auch nicht an Holztheilen, besser ist ein lichtgelber Ton der Wandflächen und ein Oelanstrich der Holztheile. Die Decke bleibt am besten ohne Anstrich, weil bei Oelfarbe durch die Ausdunstung sich Tropfen bilden.

m. Bedarf an Bauterrain und Baukosten.

1. Bedarf an Bauterrain: a. für 1 Inf.-Regiment zu 3 Bat. nebst allem Zubehör . . . . . . = 400—500 a
   für 2 Bat. . . . . = 250—300 „
   für 1 Bat. . . . . = 150—200 „
   b. für 1 Kav.-Regiment zu 5 Esc. = 450—650 „
   für 4 Esc. . . . . = 400—500 „
   für 3 Esc. . . . . = 300—400 „
   für 2 Esc. . . . . = 200—300 „
   für 1 Esc. . . . . = 100—200 „
2. Bedarf an Baukosten gegenwärtig*) für den Kopf 1000—1200 ℳ, Bedarf für Bau- und Einrichtungskosten der Pferdeställe für den Stand 1200—1400 ℳ.

   Hierzu treten die Kosten für Nebenanlagen. In dieser Beziehung sind im Allgemeinen anzunehmen die

Kosten der Latrinenanlage für 1 Bat. auf	ca.	12000 ℳ
„ eines Heergeräthschuppens auf	ca.	12000 „
„ „ Exercierhauses „	ca.	36000 „
„ einer Reitbahn „	ca.	50000 „
„ „ Beschlagschmiede (5 Feuer)	ca.	25000 „
„ eines Krankenstalles für 5 Esc. auf	ca.	22000 „
„ „ Stalles für Offizier-Pferde der Inf. auf	ca.	12000 „
„ für Terrainregulirung, Abwässerung, Einfriedigung ꝛc. 10—15 % der Gesammtsumme. —		

*) Aus den Motiven zum Gesetzentwurf für die Kasernirung des Deutschen Reichsheeres 1877.

Notizen

über

die in der Land-Artillerie vorhandenen Geschütze.

Vorbemerkung:

Von den Nachstehenden werden neu nur gefertigt und sind in der Tabelle mit * versehen:

a) die leichte Feld-Kanone C/73,
b) die schwere Feld-Kanone C/73,
c) die schwere 9 cm Kanone,
d) die 12 cm Bronce-Kanone C/73,
e) die schwere 12 cm Kanone,
f) die kurze 15 cm Bronce-Kanone,
g) die 15 cm Bronce-Kanone,
h) die 15 cm Ring-Kanone,
i) die lange 15 cm Ring-Kanone,
k) die 21 cm Ring-Kanane,
l) die 28 cm Ringkanone,
m) der 9 cm Mörser,
n) der 21 cm Mörser C/71.

(In Construction ein 15 cm Mörser, eine 15 cm Kanone von Hartbronce für große Ladungen und eine kurze 21 cm Kanone. Alle neuerdings angefertigten Bronce-Kanonen werden aus Hartbronce hergestellt.

Laufende Nummer.		I. Feld-Artillerie.		II. Festungs- und (F. Festungsgeschütz		
				8 cm		
		1. * Leichte Feld-Kanone C/73.	2. * Schwere Feld-Kanone C/73.	3. 8 cm Stahlkanone C/64	4. 8 cm Stahlkanone C/67	5. 8 cm Broncekanone
		Kaliber 7,85cm	Kaliber 8,8cm	F.	F.	F.
1.	Rohrlänge . . . . m	2,10	2,10	1,935	1,935	1,935
2.	Rohrgewicht incl. Verschluß kg	390	450	275	290,5	305
3.	Gebrauchsladung . . . . kg	1,25 (grobkörn.	1,5 Pulver.)	0,5	0,5	0,5
4.	Gewicht des compl. Geschosses:	Sprl.				
	a. Granaten . . . . . kg	5.089 (0,195)*)	7,019 (0,28)*)	4,34 (0,167)	4,34 (0,167)	4,34 (0,167)
	b. Langgranaten . . . „	—	—	—	—	—
	c. Hartgußgranaten . . „	—	—	—	—	—
	d. Shrapnels . . . . . „	5,53	8,15	4,60	4,60	4,60
	e. Kartätschen . . . . „	5	7,5	3,75	3,75	3,75
5.	Anfangsgeschwindigkeit					
	a. Granaten . . . . m	465	444	341	341	341
	b. Langgranaten . . . . m	—	—	—	—	—
	c. Hartgußgranaten . . . m	—	—	—	—	—
6.	Endgeschwindigkeit					
	a. Granaten:					
	auf 1000 m . . . . m	330	320	273	273	273
	„ 2000 m . . . . . m	272	264	235	235	235
	„ 3000 m . . . . m	239	235	211 (3800 : 199)	211 (3800 : 199)	211 (3800 : 199)
	„ 4000 m . . . . m	220	220	—	—	—
	„ 5000 m . . . . . m	209	212	—	—	—
	„ 6000 m . . . . m	210	210	—	—	—
	„ 7000 m . . . . . m	—	232	—	—	—
7.	Die Schußtafel reicht für	Nach der Elevationsfähigkeit der Laffete				
	a. Granaten . . . . bis m	5000 — (bei eingegrabenem Laffetenschwanz) 6800 und	4900 7000	3800	3800	3800
	b. Shrapnels . . . „ m	2500	2500	2200	2200	2200
	c. Kartätschen . . . „ m	400	400	450	450	450
8.	Zugehörige Laffeten	Leichte	Schwere	Kasematten-Rahmenlaffete C/73.		
		Feldlaffeten C/73.				
		Geschütz für die reitenden Batterien.	Geschütz für die übrigen Feld-, Reserve- u. Ausfall-Batterien.			

*) Für Neubeschaffungen ist die Feldgranate C/76 als Ringgranate statt der bisherigen Doppelwandgranaten C/73 eingeführt.

Belagerungs-Artillerie.

B. Belagerungsgeschütz.)

9 cm								
6. 9cm Stahlkanone mit Kolbenverschluß (C/61).	7. 9cm Stahlkanone mit Keilverschluß C/64.	8. 9cm Stahlkanone mit Kolbenverschluß (Vierkant) C/64.	9. 9cm Stahlkanone mit Keilverschluß C/67.	10. 9 cm Eisenkanone mit Kolbenverschluß C/61.	11. 9 cm Eisenkanone mit Keilverschluß (C/64).	12. 9 cm Broncekanone	13. * Schwere 9 cm Kanone (Hartbronce).	14. Glatte*) 9 cm Kanone (Bronce)
F.	F.	F.	F.	F.	F.	F.	B.	F.
2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,006	2,036	Mit denselben ballistischen Eigenschaften wie die schwere Feldkanone.	1,76
433,3	414,3	431,5	414,3	670	585	440		400
0,60	0.60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,80 grb. P.		0,95
6,895(0,25)	6895 (0,25)	6,895(0,25)	6,895 (0,25)	6,895 (0,25)	6,895(0,25)	6,895 (0,25)		—
—	—	—	—	—	—	—		—
6,91	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41		—
5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25		4,45
322	312	322	312	322	322	336		
—	—	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	—	—		
273	264	273	264	273	273	275		
243	232	243	232	243	243	239		
223	212	223	212	223	223	216		
(3800 : 211)	(3800 : 200)	(3800 : 211)	(3800 : 200)	(3800 : 211)	(3800 : 211)			
—	—	—	—	—	—	200		
—	—	—	—	—	—	194		
—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—			
3800	3800	3800	3800	3800	3800	5000		
2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200		
500	500	500	500	500	500	500		525
9 cm Bel.-Laffete C/64. Eiserne Kas.-Laffete. Kas.-Rahmen-Laffete C/73.			9 cm Belag.-Laffete C/64.	12 cm Bel.-Laff. C/64. Eiserne Kas.-Laffete.		Wie bei den 9 cm Stahlkanonen. ad 6, 7 u. 8.	Glatte 9cm Laffete.	

*) Kr. M. 17. März 1880. Scheiden bis zu 1/4 der Anzahl der Flankengeschütze aus.

II. **Festungs- und**
(F. Festungsgeschütz.

Laufende Nummer.		12 cm 15.*) 12 cm Eisenkanone (C/61). F.	12 cm 16.*) Aptirte 12 cm Bronce-Kanone (mit Kupferliderung) (C/64). F.	12 cm 17. 12 cm Broncekanone C/64. F.	12 cm 18. * 12 cm Broncekanone C/73. F.	12 cm 19. * Schwere 12 cm Kanone. B u. F.
1.	Rohrlänge · · · · · · · · · m	2,775	2,03	2,105	2,105	2,62
2.	Rohrgewicht incl. Verschluß kg	1497,10	c. 804	845,5	955,50	1290
3.	Gebrauchsladung · · · · kg	1,05	1,05	Langgranaten 1,30 (1,30 f. Gran.)	Langgranaten 1,50 (1,60 f. Gran.)	3,5 P. P. C/68.
4.	Gewicht des compl. Geschosses:	Sprl.				
	a. Granaten · · · · · kg	14,60 (0,5)	14,60 (0,5)	14,612 (0,5)	14,612(0,5)	
	b. Langgranaten · · · „	—	—	15,012 (1,125)	15,012(1,125)	16,36 (1,085)
	c. Hartgußgranaten · · „	—	—	—	—	
	d. Shrapnels · · · · „	16,05	16,05	16,047	16,047	19,6 (0,045)
	e. Kartätschen · · · · „	—	—	—	—	
5.	Anfangsgeschwindigkeit					
	a. Granaten · · · · · · · m	298	282	295	320	—
	b. Langgranaten · · · m	—	—	298	325	440
	c. Hartgußgranaten · · · m	—	—	—	—	—
6.	Endgeschwindigkeit					
	a. Granaten:					
	auf 1000 m · · · · · m	263	248	261	274	—
	„ 2000 m · · · · · m	238	225	237	246	—
	„ 3000 m · · · · · m	220	200	219	227	—
	„ 4000 m · · · · · m	(3800 : 210)	198	208	215	—
	„ 5000 m · · · · · m	—	—	(5200 : 199)	205 (5600 : 200)	—
	b. Langgranaten:					
	auf 1000 m · · · · · m	—	—	260	279	337
	„ 2000 m · · · · · m	—	—	235	250	286
	„ 3000 m · · · · · m	—	—	219	230	254
	„ 4000 m · · · · m	—	—	207	218	—
	„ 5000 m · · · · · m	—	—	198 (5300 : 196)	205 (5700 : 198)	—
7.	Die Schußtafel reicht für					
	a. Granaten · · · · bis m	3800	4000	5200	5600	—
	b. Langgranaten · · „ m	—	—	5300	5700	7600
	c. Hartgußgranaten · „ m	—	—	—	—	—
	d. Shrapnels · · · „ m	2200	2200	2200	2200	4200
	e. Kartätschen · · · „ m	—	—	—	—	—
8.	Zugehörige Laffeten · · · · ·			12cm Bel.-L. C/64. Eiserne Kasem.-Laffete.	12 cm Belag.-Laffete C/64.	Schwere 12cm Laffete. (Eiserne Laffete wie die der 15cm Ring-Kanone) Die Construction des Geschützes ist abgeschlossen, aber Schußtafeln noch nicht definitiv erschossen.

*) A. K. D. 7. Juli 1879. Scheiden mit der Beschaffung der schweren 12 cm Kanonen für Belag.-Train und Defension aus.

Belagerungs-Artillerie.

B. Belagerungsgeschütz.)

15 cm						
20. Kurze 15 cm Eisenkanone (C/69).	21. * Kurze 15 cm Broncekanone (C/70).	22. 15 cm Eisenkanone mit Kolbenverschluß. (C/61).	23. 15 cm Eisenkanone mit Keilverschluß (C/64).	24. 15 cm Stahlkanone (C/64).	25. * 15 cm Broncekanone (C/64).	26. * 15 cm Ringkanone (C/72).
F.	B. u. F.	F.	F.	F.	F.	B u. F.
2,15	2,134	3,086	2,989	3,044	3,044	3,44
1475	1500	2808,30	2540	2506	2533	3020
		grobkörniges Pulver				
1,5	1,5	2,0 (2,5 f. Gran.)	2,0 (2,5 f. Gran.)	2,5 (3,2 für Granaten)	2,5	6,2 P. P.
— 27,762 (1,9) — 31,047 —	— 27,762 (1,3) — 31,047 —	27,362 (0,917) 27,762 (1,9) — 31,047 —	27,362 (0,917) 27,762 (1,9) — 31,047 —	27,362 (0,917) 27,762 (1,9) — 31,047 —	27,362 (0,917) 27,762 (1,9) — 31,047 —	— 27,719 (1,9) 33,5 (0,375) 39,5 —
— 253 —	— 253 —	306 280 —	306 280 —	359 328 —	359 328 —	— 485 420
— — — — — 229 213 203 199 (4700 : 199) —	— — — — — 229 213 203 199 (4700 : 199) —	275 253 236 225 (4500 : 222) 255 236 224 216 —	275 253 236 225 (4500 : 222) 255 236 224 216 —	303 274 252 236 225 288 264 244 231 221	303 274 252 236 225 288 264 244 231 221	(Hartgußgran.) 350 307 (2500 : 292) — — — 366 306 268 246 234 (6000 : 229) (7000 : 229) (8000 : 238) (8500 : 251)
— 4700 — 1800 —	— 4700 — 1800 —	4500 4000 — 2300 —	4500 4000 — 2300 —	6700 5000 — 2400 —	6700 5000 — 2400 —	— 8500 2500 4400 —
Hölzerne kurze 15 cm Laffete C/69. Eiserne kurze 15 cm Laffete C/72.		15 cm Belagerungs-Laffete C/64.				Eiserne 15 cm Ringr.-Laffete C/72. 15 cm Minimalscharten-Laffete.

II. Festungs- und
F. Festungsgeschütz

Laufende Nummer.		21 cm		Mörser.	
		27. Kurze 21 cm Kanone.	28. 21 cm Mantelkanone.*)	29. * 9 cm Mörser.	30. 15 cm Mörser
		B.	F.	B. u. F.	B. u. F.
1.	Rohrlänge . . . . m	Noch	—		Noch
2.	Rohrgewicht incl. Verschluß . . . . . kg	im	ca. 9000	104,5	im
3.	Gebrauchsladung . . . . kg	Versuch.	14 P. P. Hartgußg. 19 P. P.	0,18	Versuch.
4.	Gewicht des compl. Geschosses:				
	a. Granaten . . . . kg	—	—	—	cf. A. K. D.
	b. Langgranaten . . . . „	—	79,025 (4,75)	7,019*)(0.28)	13. December
	c. Hartgußgranaten . . . . „	—	98,5 (1,25)	--	1880
	d. Hartgußvollgeschosse . . . . . . „	—	—	—	im Nachtrag.
	e. Shrapnels . . . . „	—	—	—	
5.	Anfangsgeschwindigkeit bei				
	a. Langgranaten . . . . m	—	425	138	(Seite 276)
	b. Hartgußgranaten . . . . „	—	446	—	
6.	Anfangsgeschwindigkeit bei				
	a. Langgranaten: auf 1000 m . . . . . m	—	349	—	—
	„ 2000 „ . . . . . „	—	295	—	—
	„ 3000 „ . . . . . „	—	265	—	—
	„ 4000 „ . . . . . „	—	249	—	—
	„ 5000 „ . . . . . „	—	238	—	—
	„ 6000 „ . . . . . „	—	232	—	—
	„ 7000 „ . . . . . „	—	—	—	—
	„ 8000 „ . . . . . „	—	—	—	—
	„ 9000 „ . . . . . „	—	—	—	—
	b. Hartgußgranaten: auf 1000 m . . . „	—	391	—	—
	„ 2000 „ . . . „	—	349	—	—
	„ 3000 „ . . . „	—	320	—	—
	„ 4000 „ . . . „	—	298	—	—
	„ 5000 „ . . . „	—	280	—	—
	„ 6000 „ . . . „	—	267	—	—
	„ 7000 „ . . . „	—	—	—	—
	„ 8000 „ . . . „	—	—	—	—
	„ 9000 „ . . . „	—	—	—	—
7.	Die Schußtafel reicht für				
	a. Bomben . . . . bis m	—	—	—	—
	b. Langgranaten . . . . „ „	—	6000	1700	—
	c. Hartgußgranaten . . . . „ „	—	6000	—	—
	d. Shrapnels . . . . „ „	—	—	—	—
8.	Zugehörige Laffeten	—	21 cm Mantelrohr-Küsten-Laffete C/70. *)Nur in wenigen Exemplaren vorhanden, und nachträglich einzelnen Landfestungen überwiesen.	9 cm Mörser-Laffete. *) Schwere Feldgranate C/76.	—

Belagerungs-Artillerie. B. Belagerungsgeschütz.			III. Küsten-Artillerie.			
Mörser.			15 cm	21 cm	28 cm	
31. * 21cm Mörser (C/71). B u. F.	32. [Glatter 15 cm Mörser.] F.	33. [Glatter 23cm (Eisen-) Mörser.] F.	34. * Lange 15 cm Ringkanone†).	35. * 21 cm Ringkanone.	36. * 28 cm Ring-Kanone.	Bemerkungen. (Außerdem ad III der 21 cm Mörser.)
2,04	0,40	0,724	3,85	4,71	6,10	†) In einigen Exemplaren auch in Landfestungen vorhanden.
3025	75 Bronce 130,5 Eisen	545	4000	9950	27500	
Größte Ladung 3,50	Größte Ldg. 0,133	Größte Ldg. 0,99	7 P. P. f. Hartgußgr. 8,5 P. P.	14 P. P. Hartgußgr. 19 P. P.	34 P. P. C/75 (Hartgußgr. 40 P. P.)	
—	(Bomben) 7,25 (0,35)	(Bomben) 29,82 (1,6)	—	—	—	Die ( ) Zahlen geben das Gewicht der Sprengladung an.
79,025 (4,75)	—	—	27,719 (1,9)	79,025 (4,75)	213,025 (8,51)	
—	—	—	35,5 (0,375)	98,5 (1,25)	234,7 (2,475)	
—	—	—	—	100	—	
—	—	—	39,5 (0,05)	—	—	
Bei größter Ldg. 214	—	—	500	425	491	
—	—	—	495	446	473	
107 (1,2k Ldg.)	—	—	368	349	433	
162 (2,50k „)	—	—	206	295	388	
186 (3,50k „) (3900 : 185 (3,5k Ldg.)	—	—	271	265	355	
—	—	—	249	249	329	
—	—	—	237	238	311	
—	—	—	331	232	297	
—	—	—	—	—	287	
—	—	—	—	—	279	
—	—	—	—	—	274	
—	—	—	413	391	425	
—	—	—	363	349	387	
—	—	—	327	320	356	
—	—	—	—	298	332	
—	—	—	—	280	314	
—	—	—	—	267	301	
—	—	—	—	—	291	
—	—	—	—	—	284	
—	—	—	—	—	278	
—	600	1350	—	—	—	
3900	—	—	8100	6000	9000	
—	—	—	3000	6000	9000	
—	—	—	4500	—	—	
21cm Mörser-Laffete C/71.	Glatte 15cm Mörser-Laffete C/34 u. C/52.	Glatte eiserne 23 cm Mörser-Laffete C/63.	15 cm Küsten-Laffete.	21 cm Ringrohr-Küsten-Laffete C/73 bez. C/69 u. C/70. 21 cm Minimalscharten-Laffete.	28cm Küsten-Laffete. 28cm Minimalscharten-Laffete (Letztere noch im Versuch).	
	Die glatten 15cm und 23cm Mörser scheiden mit Einstellung der 9cm und 15cm Mörser aus.					

Beilage 2.

Notizen

über Wirkung und Verwendung der in der Land-Artillerie vertretenen Geschütze.

A. Glatte Rohrgeschütze.

Diese sind in der Defension nur noch durch gl. 9 cm Kanonen vertreten, welche zur Flankirung*) benutzt und nur mit Kartätschen ausgerüstet werden.

1. A. K. D. 11. August 1876. Die zur Bestreichung des ausgedehnten Vorterrains bestimmt gewesenen kurzen glatten 12 cm Kanonen sind inzwischen durch hierzu mehr geeignete, aus der Feld-Artillerie C/64 ausgeschiedene 9 cm Kanonen ersetzt worden; erstere sind daher mit ihrer Munitionsausrüstung ganz in Fortfall gekommen.

2. Kr. M. 17. März 1880. Da die 8 cm Kanone in Feldlaffete für den Gebrauch in Kasematten geeignet ist, hat das A. K. D. nunmehr angeordnet, daß die disponibel vorhandenen 8 cm Kanonen in Feldlaffeten C/64 zum Ersatz der glatten 9 und 12 cm Flankengeschütze verwendet werden. Ebenso ist die Einstellung der noch disponiblen 9 cm Stahlkanonen C/61 und C/64 als Ersatz für glatte Flankengeschütze, und zwar diese für die großen Waffenplätze, verfügt worden. Es bleiben danach nach Einstellung neuer in Aussicht genommener Flankengeschütze ca. nur ¼ der Flankengeschütze an glatten 9 cm Kanonen, wogegen die glatten 12 cm Kanonen aus der Artillerie vollständig ausscheiden.

3. G. J. d. Art. 30. März 1880. Die zur Einführung in Aussicht genommenen neuen Flankengeschütze sind Revolver-Kanonen, und zwar speciell das Hotchkiss-Revolving-Cannon.

B. Gezogene Rohrgeschütze.

1) 8 cm Kanone.

Die Schußtafel (1872) reicht bis 3800 m, auf welcher Entfernung 50% Treffer noch eine Zielbreite von 7 m resp. Ziellänge von 48 m erfordern. Der Shrapnelschuß wird in der Regel nicht unter 400 m, niemals aber unter 200 m angewendet.

Wird in der Kasematten-Rahmen-Laffete C/73 zur Flankirung verwendet**).

G. J. d. Art. 18. Mai 1880. Für die Grabenvertheidigung aus Kasematten ist dem gezogenen Hinterlader vor dem (seiner Zeit vorgeschlagenen) glatten Hinterlader der Vorzug zu geben, weil der Erstere bei gleicher Feuergeschwindigkeit und genügendem Kartätschschusse im Granatschusse bedeutend überlegen, bez. einer anderweitigen Verwendung im Festungskriege weniger beschränkt ist, und weil durch seine Annahme für den vorliegenden Zweck eine Complication des Artillerie-Materials vermieden wird.

2) 9 cm Kanone.

Munition: Granaten mit dickem Bleimantel und Feldgranatzünder C/73, Shrapnels mit dünnem Weichbleimantel und Feldshrapnelzünder C/70 (ca. 178 Kugeln) [auch 9 cm Feld-Shrapnels C/70 bis zu ihrem Verbrauch] Kartätschen (ca. 41 Kugeln) letztere bis 500 m. Die Ladung ist fast immer Gebrauchsladung. Die Schuß-

*) cfr. Gutachten der A. Pr. C. über die Länge der Defenslinien vom 18. November 1874. (Seite 156).

**) cfr. Gutachten der A. Pr. C. v. 18. Nov. 1874 (Seite 156) u. Kr. M. 17. März 1880 (Seite 240) und G. J. d. Art. vom 18. Mai 1880.

tafel (1873) reicht für Eisen- und Stahlkanone bis 3800 m, auf welcher Entfernung 50% Treffer noch eine Zielbreite von 5,6 m resp. Ziellänge von 38 m erfordern; für Bronce-Kanone bis 5000 m bei 0,8 kg Ladung. 50% Treffer erfordern hier eine Ziellänge von 54 m resp. eine Zielbreite von 8,6 m.

Verwendung: a. Vertheidigung. Zur Flankirung und außerdem zur Beherrschung des Vorterrains und zum Beschießen feindlicher Angriffsarbeiten auf näheren Entfernungen, Besetzung von Geschützeinschnitten und Zwischenwerken gegen gewaltsame Unternehmungen des Angreifers, in Contreapprochen gegen Sappenteten auf nahen Entfernungen, Bestreichung von Sappenschlägen und zum ambulanten Gebrauch, wo es darauf ankommt, die Stellung des Geschützes rasch zu ändern, wenn die feindlichen Geschütze dieselbe gefunden haben.

b. Angriff: In Geschützeinschnitten zur Abwehr von Ausfällen 2c. soll zunächst grundsätzlich die Feld-Artillerie herangezogen werden; in Ausnahmefällen, in den letzten Stadien des Angriffs, wo die niedrige Feuerhöhe der Feldlaffeten nicht ausreichende Deckung giebt, können schwere 9 cm Kanonen in hohen eisernen Laffeten aus heimatlichen Depots nachträglich herangezogen*), Verwendung finden. Munitions-Ausrüstung der s. 9 cm Kanone (A. K. D. 15. September 1880) 1000 schwere Feldgranaten C/73 und 200 schwere Feldshrapnels C/73. Zur Fortschaffung einer Tagesrate an Munition (66 Lggr. u. 14 Shr.) würden pro Geschütz 0,6 eiserne Munitions-Transport-, oder 0,55 Kastenwagen erforderlich sein.

Gewicht des Broncerohres ohne Verschluß 410, der ausgerüsteten Laffete 940, der ausgerüsteten Protze C/42/64 mit Verschlußkasten und Geschz. 700, mithin des vollständig ausgerüsteten Geschützes mit Rohr 2050 kg = 41 Ctr.

3) 12 cm Kanone.**)

A. K. D. 7. Juli 1879. Nach Beschaffung von schweren 12 cm Kanonen für den Belagerungs-Train treten die 12 cm Kanonen C/73 in die Defension; ebenso wird letztere durch schwere 12 cm Kanonen, namentlich in der Gen. Gesch. Res. großer Festungen (mit Forts) verstärkt.

Munition: Bei der Belagerung: Für die schwere 12 cm Kanone: Langgranaten mit Kupferführung und Feldgranatzünder C/73 und Shrapnels mit Kupferführung und Zünder mit 2 Satzstücken (430 Inf.-Kugeln). Schußweite für Erstere 7600, für Letztere 4200 m.

Bei der Vertheidigung: Außer der schw. 12 cm, für die übrigen 12 cm Kanonen Granaten resp. Langgranaten mit dünnem Weichbleimantel und verlängerter Zündvorrichtung C/73, Festungsshrapnel mit dünnem Weichbleimantel und Richter'schem Zeitzünder. Schußweite 3800 bis 5700 m, für Shrapnels bis 2200 m.

A. Pr. C. 19. November 1879. „Die schwere 12 cm Kanone ist in erster Linie zur Durchführung des Demontirkampfes bestimmt, zu welchem Zwecke das Geschütz vermöge seiner guten Trefffähigkeit bei ausreichender Geschoßwirkung besonders geeignet erscheint. Die Ausdehnung des Granatschusses auf 7600 m und die selbst auf den größten Entfernungen der 15 cm Ringkanone überlegene Trefffähigkeit ermöglicht die Lösung mancher Aufgaben durch die s. 12 cm Kanone, zu denen bisher die 15 cm Ringkanone herangezogen werden mußte. Erstere wird zum directen Breschiren bez. Demoliren verwendet, auch kann dieselbe zum

*) cfr. Entscheidungen der G. J. d. Artillerie in Betreff der Berichte der Fuß-Art. Rgtr. über den 1879 ausgeführten Batteriebau. S. 15.

**) Monographie über die Verbesserung der Konstruktion der 12 cm Bronce-Kanone. Berlin 1874. — Schußtafeln für die 12 cm Bronce-Kanonen C/73 und C/64 für Langgranaten bezw. Shrapnels. (Nr. 5 der Allgemeinen Schußtafeln für gez. Geschütze) Berlin 1879.

Zerstören solchen Mauerwerks durch den indirecten Schuß dienen, welches unter nicht zu großem Einfallwinkel getroffen werden kann. Mit verminderten Ladungen hat das Geschütz etwa dieselbe Trefffähigkeit wie die kurze 15 cm Kanone bei gleichen Anfangsgeschwindigkeiten. Die Erweiterung der Wirkungssphäre des Shrapnelschusses auf 4200 m gestattet den ausgiebigsten und vielseitigsten Gebrauch dieser Schußart." —

Im Allgemeinen findet das 12 cm Kaliber folgende Verwendung:

a. Vertheidigung: Zur Beherrschung des Vorterrains und zur Beschießung feindlicher Angriffsarbeiten. — Die 12 cm Bronce-Kanone C/73 und schwere 12 cm Kanone in Zwischenbatterien, woselbst die Rücksichten auf die Munitionsversorgung ein nicht zu schweres Kaliber, und die Ziele Trefffähigkeit und eine durch ihre Sprengladung wirksame Granate sowie ein gutes Shrapnel verlangen.

b. Angriff: Zu Bombardementszwecken mit der um ca. 1400 bez. 2900 m größeren Schußweite als die k. 15 cm Kanone, unterstützt durch 15 cm Ringkanonen mit nur 900 m größerer Schußweite als die schwere 12 cm Kanone. Letztere wird so zum Hauptgeschütz der 1. Artillerie-Aufstellung, um vermittelst seines weittragenden Shrapnelschusses, der auf großen Entfernungen auch genügende Einfallwinkel hat, das feindliche Personal auch hinter Deckungen niederzuhalten und zu bekämpfen. Zum Beschießen nicht völlig gedeckter Geschütze und Scharten in der Front bis 1500 m; Trefffähigkeit über 1200 m hinaus bei der 12 cm Kanone C/73 schon nicht mehr günstig. — Letztere gegen lebende Wesen selbst hinter mäßigen Deckungen und gegen nicht zu widerstandsfähige Ziele bis zu mittleren*) Entfernungen, zum Breschiren und Demoliren, in welcher Beziehung die 12 cm Bronce-Kanone C/73 ungefähr dasselbe leistet, wie die beiden 15 cm Geschütze (lange und kurze) mit Langgranaten**).

Gewicht der 12 cm Br.-Kan. C/73: vollständiges Geschütz mit Rohr, Laffete und Protze: 57 Ctr.; der s. 12 cm Kanone von Rohr und Laffete zusammen 46, des vollständig ausgerüsteten Geschützes 69 Ctr. Ausgerüstet ist die schwere 12 cm Kanone für Belagerungszwecke (A. K. D. 15. September 1880) mit 1000 Langgranaten und 200 Shrapnels. Zur Fortschaffung einer Tagesrate an Munition (66 Lggr. 14 Shr.) würden pro Geschütz erforderlich sein: 1,72 eis. Mun.-Transport- oder 1,4 Kastenwagen.

4) 15 cm Kanone***).

Rohr von Stahl oder Bronce mit Flachkeilverschluß oder von Eisen mit Kolben oder Keilverschluß. Langgranaten mit dünnem Weichbleimantel von 27,762 kg Gewicht incl. 1,9 kg Sprengladung. Gewicht der geladenen Granate mit dickem Weichbleimantel 27,362 kg incl. 0,917 kg Sprengladung. Gewicht des Festungs-Shrapnels mit dünnem Weichbleimantel und 462 Infanteriekugeln 31,047 kg. Die Schußtafel für Granaten reicht bis 6700 m†) bei 3,2 kg grbk. Pulver Gebrauchsladung, jedoch nur bei 15 cm Stahl- und Broncekanonen, für 15 cm Eisen-Kanonen bei 2,5 kg Gebrauchsladung bis 4500 m. Die Schußtafel für Langgranaten bei 15 cm Stahl- und Broncekanonen und Gebrauchsladung von 2,5 kg reicht bis 5000 m, bei 15 cm Eisenkanonen und Gebrauchsladung

---

*) Die Entfernungen bis 1000 m sind kleine, bis 2000 m mittlere, über 2000 m große, cfr. „Schießregeln für die Fuß-Artillerie." 1873.

**) cfr. „Die während der Belagerungsübung bei Graudenz im Sommer 1873 ausgeführten Schießversuche." Berlin 1864 siehe Anmerkung Seite 244.

***) Schußtafel der 15 cm Kanone Nr. 7 der Allg. Schußtafeln für gez. Geschütze Berlin 1879.

†) A. K. D. 22. September 1879 durch Tieferlegen der Richtmaschine von 5000 auf 6700 m bei 28⁸ erreicht.

von 2 kg, bis 4000 kg, bei Shrapnels bis 2300 m resp. 2400 m für Rohre mit Kolben- und Keilverschluß, (Eisen-Rohre), bezw. Flachkeilverschluß (Stahl- und Bronce-Rohre). — In Construction eine 15 cm Hartbronce-Kanone für große Ladungen (5—6 kg.)

Verwendung:

Die 15 cm Kanone kommt da zur Verwendung, wo zur Erreichung des Zwecks bei guter Trefffähigkeit eine große Geschoßwirkung erforderlich ist und namentlich, wenn dabei die Entfernungen groß sind z. B. zum Beschießen wichtiger und entfernt gelegener Terrainpunkte, zum Enfiliren, zum Durchbrechen von Erdvorlagen bei Pulver-Magazinen 2c., zum Beschießen von besonders lästig werdenden Batterien.

Wirkung einzelner scharf geladener Granaten gegen Mauerwerk bei nahezu rechtwinkligem Auftreffen:

(Gute Ziegel)	Granaten	319 m Endgeschw.	97 cm Trichtert.	80 cm h.	118 cm br. Abschälg.
(„)	„	283,5 „	70 „	102 „	112,5 „ „
(„)	Langgranat.	252,4 „	86 „	154 „	188 „ „
(Alte Ziegel)	„	253,5 „	103 „	157 „	52 „ „

Eine Eichenholzwand von ca. 1 m Stärke wurde von der blind geladenen Granate bei Anwendung der Ladung von 2 kg Geschützpulver (287 m Anfangsgeschwindigkeit) noch auf einer Entfernung von 2825m (229m Endgeschwindigkeit) durchschlagen, auf ca. 3750m (219m Endgeschwindigkeit) betrug die Eindringungstiefe 90,2 cm. Die scharfgeladene Granate durchschlug auch noch auf letzterer Entfernung die Wand. cf. die Angaben in Beilage 3 Seite 254 u. flgd.

Eine Brustwehr aus Lehmboden von 6 m Kronenstärke wurde durch 9 Treffer mit scharfgeladenen Langgranaten durchbrochen; um eine Brustwehr aus Sandboden von gleicher Stärke zu durchschießen, waren 18 Treffer erforderlich (Endgeschw. 252 m, Entfernung 450 m).

5) Kurze 15 cm Kanone*).

Rohr von Hartbronce mit Doppelkeilverschluß und Kupferliderung. (Rohr v. Eisen C/69.)

Belagerungslaffete hölzerne C/69 oder eiserne C/72 mit 1,83 m Lagerhöhe.

Gewicht des Broncerohrs ohne Verschluß 28 Ctr., der ausgerüsteten hölzernen Laffete ohne Vorrathsräder 36, der eisernen desgl. 37 Ctr., der ausgerüsteten Protze mit Richtwelle 12 Ctr., des vollständig ausgerüsteten Geschützes in hölzerner Laffete 84, in eiserner Laffete 85 Ctr.

Munition: Langgranaten mit dünnem Weichbleimantel und verlängerter Zündvorrichtung C/73 von 27,762 kg Gewicht und 1,9 kg Sprengladung.

Festungs-Shrapnel mit dünnem Weichbleimantel und Richter'schem Zeitzünder und im Mittel 462 Infanteriekugeln. Gebrauchsladung 1,5 kg. Die Schußtafel mit der Gebrauchsladung reicht für Langgranaten bis 4700 m. — Shrapnels sind nur bis 1800 m zu verwenden. —

Nach Trefffähigkeit und Krümmung der Flugbahn ist dieses Geschütz das Hauptgeschütz für den indirecten Schuß. Mit Langgranaten gegen widerstandsfähige Ziele, mit Shrapnels gegen lebende Wesen.

Beim Beschießen einer in der Krone 6 m st. Brustwehr halb aus Lehmboden, halb aus standfestem Sande gebaut, fand ein Vergleich statt zwischen der k. 15 cm Kanone (mit der Gebrauchsladung von 1,5 kg) und der l. 15 cm (Marine-) Ringkanone. Bei ersterem Geschütz Auftreffgeschwindigkeit der auf 450 m verfeuerten scharfgeladenen Langgranate 240, bei letzterem 390 m. Die Lehmbrustwehr wurde von dem Marinegeschütz mit 6, von der k. 15 cm Kanone mit 9 Treffern durchbrochen; bei der Sandbrustwehr waren zur Erreichung des gleichen Erfolges aus

*) Historische Skizze über die Entwickelung der k. 15 cm Kanone nebst Gebrauchsanweisung dieses Geschützes. Berlin 1870. — Schußtafel Nr. 6 der Allgem. Schußtafeln für gez. Geschütze Berlin 1879.

dem Marinegeschütz 7, aus der k. 15 cm Kanone dagegen 18 wirksame Treffer erforderlich.*)

Verwendung:

a. Vertheidigung: Zur Beherrschung des Vorterrains, besonders der Zugänge, zur Beschießung entfernter großer Ziele (Ortschaften, Lager, Parks) und feindlicher, namentlich verdeckt liegender Angriffsarbeiten.

b. Angriff: Zu Bombardementszwecken auf 1500 m bis 4000 m, zum Beschießen ganzer Fronten auf 1800 m und mehr, — von Geschützen und Scharten in der Front bis zu 1200 m, — zur Zerstörung von Brustwehren, Traversen und andern soliden Erddeckungen, wozu die Sprengwirkung der Langgranate in vielen Fällen ausreicht, während zur systematischen Zerstörung von Hohltraversen gewöhnlich der Aufwand an Munition ein zu bedeutender ist. Bei Fallwinkel über 20° kann durch die entstehenden Trichter auf den Wallgängen, Rampen und anderen Communicationen der Verkehr (die Gangbarkeit) wesentlich beeinträchtigt werden. Zum Demontiren mit verringerten Ladungen wie beim Ricochettiren (das Geschütz nebst Bettung als horizontales Ziel) geeignet auf 1800—2000 m.

Zur Zerstörung von nicht zu festem Mauerwerk bis zu 2500 m, wo zur Erreichung von 50% Treffer bereits eine Mauerhöhe von über 5 m erforderlich ist; darüber hinaus reicht indessen die Wirkung der Langgranate noch aus, um als Nebenzweck resp. durch Zufallstreffer erhebliche Beschädigungen am Mauerwerk herbeizuführen.**)

---

*) cfr. „Die 15 cm Ring-Kanone 1872 und die eiserne 15 cm Ringrohr-Laffete C/75." Berlin 1875 und des Weiteren die Angaben über die Wirkung der Geschosse Seite 253.

**) „Die während der Belagerungsübung bei Graudenz im Sommer 1873 ausgeführten Schießversuche." Berlin 1874.

(Auszug.)

Die während vorbezeichneter Uebung ausgeführten Schießversuche gegen Mauerwerk dienten:

a) zur Prüfung der Wirkung neu eingeführter Geschütze und Geschosse (12 cm Bronce-Kan. C/73 k. 15 cm Kanone und 15 cm Ring-Kanone mit Langgranaten) gegen Mauerwerk,

b) zur Erprobung eines von dem bisher vorgeschriebenen abweichenden Verfahrens beim indirekten Breschiren (durch Demolirung der oberen Mauerhälfte) ꝛc.

Hauptresultate der qu. Uebung:

1) Bei großen Geschwindigkeiten hat die scharfgeladene 12 cm Langgranate dieselbe proportionale Wirkung ergeben, wie die 15 cm Langgranate. Ein endgültiges Urtheil über Verhältniß der Wirkung beider Geschosse zu einander wird aber erst nach weiteren vergleichenden Versuchen gewonnen werden. —

2) Bei Graudenz war die Wirkung der unter sonst gleichen Verhältnissen verfeuerten scharfgeladenen Granaten etwas mehr als doppelt so groß, wie die der blindgeladenen, während bei den Stettiner Versuchen (1868) dieses Verhältniß etwa 1 : 5 betrug. Es darf hiernach angenommen werden, daß es im Wesentlichen die Sprengladung ist, welche bei weniger widerstandsfähigem Mauerwerk eine so erhebliche Steigerung der Wirkung herbeiführt, und daraus ergiebt sich die Ungeeignetheit des bisher häufig eingeschlagenen Weges, aus der Eindringungstiefe blindgeladener Granaten allein auf die mit scharfgeladenen Granaten zu erwartende Wirkung schließen zu wollen; dieselbe muß vielmehr in Verbindung mit den andern Abmessungen des erzeugten Trichters beurtheilt werden.

3) Die Wirkung der 12 cm Bronce-Kanone C/73 beim directen Breschiren ist etwa derjenigen gleich zu erachten, welche bei der 15 cm K. mit gewöhnlichen Granaten und der k. 15 cm Kanone mit Langgranaten erreicht wird. Es ergiebt sich daraus für die Praxis die Regel, daß zum direkten Breschiren auf nahen Entfernungen unter allen Umständen die mit Langgranaten ausgerüstete verstärkte 12 cm Br.-Kan. zu verwenden ist, während es gerathen erscheint, zum Demoliren sehr widerstandsfähigen Mauerwerks auf größeren Entfernungen, wenn dasselbe dem Auge sichtbar oder unter einem geringen eine Reduction der Ladung nicht bedingenden Grade gedeckt ist, die 15 cm Ringkanone heranzuziehen.

4) Die 12 cm K. C/73 kann mit Vortheil zum Breschiren oder Demoliren von sehr widerstandsfähigem Mauerwerk benutzt werden, wenn dasselbe nicht zu dick (in maximo

Zum Breschiren von nicht gedecktem und nicht zu starkem Mauerwerk bis zu ca. 1500 m, bei indirectem Schuß ist die Ladung resp. Entfernung so zu wählen, daß bei rechtwinkligem Auftreffen die Endgeschwindigkeiten niemals weniger als 160 m betragen, wobei je nach der Festigkeit der Mauer noch schräge Schußrichtungen bis zu etwa 60° und bei günstigsten Verhältnissen wohl auch bis zu 45° zulässig sind. An lebendiger Kraft 35 mt, an Mauertreffern bei anliegendem Revetement ca. 30% erwünscht.

Ausrüstung an Munition für Belagerungszwecke (A. K. D. September 1880) 1000 Langgranaten und vorläufig 100 Shrapnels. Zur Fortschaffung einer Tagesrate an Munition (54 Langgr. und 6 Shr.) würden pro Geschütz 1,74 eis. Mun.-Transport- oder 1,40 Kastenwagen erforderlich sein.

6) 15 cm Ringkanone C/72*).

Ringrohr von Stahl mit Rundkeilverschluß und Broadwellliderung. Gewicht pp. 60 Ctr. Munition: Langgranaten mit dünnem Hartbleimantel von 27,719 kg Gewicht und mit 1,9 kg Sprengladung, Feldgranatzünder; Hartgußgranaten mit dünnem Hartbleimantel von etwa 35,5 kg Gewicht, mit etwa 0,375 kg Sprengladung und 610 Kugeln Füllung; Shrapnelzünder mit 2 Satzstücken C/72. Die Gebrauchsladung besteht aus 6,2 kg prismatischem Pulver, kleinere Ladungen bestehen nicht. Die Schußtafel reicht mit der Gebrauchsladung für Langgranaten bis 8500 m, wobei sich eine Erhöhung von 40° und ein Fallwinkel von 54° ergiebt; für Shrapnels bis 4400 m.

Eiserne Belagerungslaffete mit Protzhebel und 1,83 m Lagerhöhe. Gewicht

---

2 m) und die Verhältnisse eine Auftreffgeschwindigkeit von 200 m bei nicht zu schrägem Auftreffen noch zulassen. Bei Mauerwerk von geringer Widerstandsfähigkeit kann man bis zu einer Auftreffgeschw. von 180 m heruntergehen.

5) Bei dem Vergleichsversuch mit der k. 15 cm und der k. 21 cm K. hat sich Folgendes ergeben: Beide Kaliber haben in allen Stadien des Versuchs die gleiche proportionale Wirkung ausgeübt. Es ist bei gleicher Auftreffgeschwindigkeit dasselbe Geschoßgewicht zur Erzielung gleicher Wirkung erforderlich gewesen. Es darf der Schluß gezogen werden, daß das schwerere Kaliber dem leichteren gegenüber beim Zerstören von Mauerwerk Vortheile nicht gewährt, wenn allein das Munitionsquantum, welches das Ziel trifft, in Anrechnung gebracht wird. Zeit und Trefffähigkeit werden dagegen häufig zur Wahl des schweren Kalibers auffordern.

6) Für die k. 15 cm K. ergab sich das Verhältniß der zum Demoliren erforderlich gewesenen Schußzahl zu der beim Schnittschießen zur Verwendung gekommenen wie 5 : 6. Diese für das Schnittschießen ungünstigen Verhältnisse treten in um so höherem Maaße auf, je stärker das zu breschirende Mauerwerk und je geringer die Trefffähigkeit des Geschützes ist.

7) Es ist mit Bestimmtheit darauf zu rechnen, gangbare Breschen in einfachen anliegenden Revetements durch Demoliren der oberen Mauerhälfte zu erzeugen, ohne mit den Angriffsarbeiten bis zum Couronnement vorgerückt zu sein.

Ist die Mauer nicht sehr stark und wenig widerstandsfähig, so ist das beim Schnittschießen zu zerstörende Mauerquantum geringer als beim Demoliren. Bei letzterem Verfahren ist außerdem die Brustwehr in allen Fällen herunterzuschießen, während bei nicht standfestem Boden ein großer Theil derselben bei dem durch Schnittschießen herbeigeführten Sturze der Mauer mit in den Graben herabfällt. Wenn sich demnach eine bestimmte Grenze für die Anwendung des einen oder andern Verfahrens nicht angeben läßt, so würde sie für das indirecte Breschiren durch Schnittschießen mit der k. 15 cm K. doch etwa durch folgende Bedingungen bestimmt werden. Das Mauerwerk darf nicht sehr widerstandsfähig sein und die Deckungsverhältnisse müssen eine Auftreffgeschwindigkeit von mindestens 160 m bei gleichzeitiger Erreichung von 50% Treffer in 1 m Zielhöhe gestatten. Bei beiden Verfahren darf der horizont. Auftreffwinkel nicht merklich unter 60° sein. Für die Praxis empfiehlt es sich, die Bresche stets durch Demoliren der oberen Mauerhälfte zu erzeugen. Erprobt ist dasselbe bis 15° Fallwinkel, doch event. bis zu 20° anwendbar, wenn nicht die erhebliche Verringerung der Trefffähigkeit gegenüber der in der Neuzeit gewählten Revetementshöhen ein Ziel setzte.

*) „Die 15 cm Ringkanone C/72 und die eis. 15 cm Ringrohr-Laffete C/72. Berlin 1875.

der ausgerüsteten Laffete 44 Ctr., mit Protzhebel und Protze 55 Ctr. Gewicht des Rohrs mit Verschluß 60 Ctr., im eisernen Kanonensattelwagen 88, im hölzernen 93 Ctr. —

Gegen lebende Ziele ist die Wirkung der Langgranate außerordentlich günstig, des Shrapnels noch bis 4400 m eine gute; auf Shrapnelwirkung unter 700 m zu verzichten. Gegen Mauerwerk ist die 15 cm Ringkanone sehr wirksam, wenn dasselbe dem Auge sichtbar oder in so geringem Grade gedeckt ist, daß es trotz der flachen Flugbahn des Geschützes noch erreicht werden kann. Bezügliche Versuche in Graudenz*) haben ergeben, daß bei nahezu rechtwinkligem Treffen eines bestimmten Mauerwerks die Wirkung der 15 cm Langgranaten etwa im Verhältniß der Zunahme der Geschoß-Auftreffgeschwindigkeit wächst; Holzwände, wie sie in der Praxis vorkommen, durchschlägt die Langgranate des Ringrohrs in allen Entfernungen, ebenso ungepanzerte Schiffswände von Holz und Eisen. Für die Bekämpfung gepanzerter Schiffe (Flußmonitors) oder freistehender, durch Eisenpanzer geschützter Bauten wird die Ringkanone mit Hartgußgranaten ausgerüstet. Ueber die Wirkung der Geschosse im Einzelnen siehe Beilage 3.

Verwendung.

a. Vertheidigung: Zum Beherrschen des entfernteren Vorterrains, zum Beschießen sehr lästig werdender Batterien in der Front und der Angriffsarbeiten der Länge nach von den Collateralwerken aus.

Bei der Armirung großer Festungen wird die 15 cm Ringkanone wenn möglich für sämmtliche Forts in Aussicht genommen mit der zunächst liegenden Aufgabe, die Einschließung möglichst zu erschweren (Ziele: Straßen, Eisenbahnen und Wasserläufe, auf denen die Annäherung erfolgt, Dörfer und andere Localitäten, in denen sich der Feind festsetzt). Beim Kampf um die Positionen des Vorterrains werden die Ringkanonen nicht selten wirksam eingreifen können; dauernde Beunruhigungen der Cernirungspositionen und Verhinderung ungedeckter Truppenbewegung, Beschießen der Parks. Pro großes Fort der Angriffsfront rechnet man c. 8, pro kleines 2—15 cm Ringkan., für etwaige gepanzerte Geschützstände werden 15 cm Ringkan. in Minimalscharten-Laffeten**) verwendet; die Armirung der Collateralfronten mit 15 cm Ringkan. würde ebenfalls stark sein. Auf einen Wechsel in der Aufstellung dieser Geschütze während des Geschützkampfes ist im Allgemeinen nicht zu rechnen, dagegen wird ein Theil dieser Geschütze aus der Armirung der nicht angegriffenen Forts auf die Angriffsfront gezogen, um theils in der Vertheidigungs-Aufstellung der Fortlinie, auf den Flügeln derselben neben den Collateralforts, theils auf den Wällen der Stadt-Enceinte Aufstellung zu finden. —

b. Angriff. Zum Bombardement auf großen Entfernungen, zum Beschießen ganzer Fronten, zum Beschießen von Geschützen und Scharten in der Front auf großen Entfernungen, zum Zerstören von Mauerwerk, welches nur auf großen Entfernungen getroffen werden kann, und von sehr widerstandsfähigem Mauerwerk, welches eingesehen werden kann oder nur wenig gedeckt ist, zum Zerstören von Eisenpanzern von nicht sehr großer Stärke.

Die bei einer Belagerung zur Verfügung stehenden 15 cm Ringkanonen werden vorwiegend in der 1. Artillerie-Aufstellung Verwendung finden. Entfernung vom Widerstand der Vertheidigung abhängig; im günstigsten Falle 2000,

---

*) cfr. Anmkg.**) (Seite 244 zur k. 15 cm Kanone.)

**) „Die Minimalscharten-Laffeten C/72" Berlin 1876. Die 15 cm M. L. C/72 ist in erster Linie zur Aufstellung von 15 cm Ringk. C/72 in Drehthürmen der Landbefestigung bestimmt. Um große Schußweiten zu erreichen, mußte möglichste Elevationsfähigkeit angestrebt werden. Die Maximalerhöhung von 25° ergiebt für Langgr. eine Schußweite von 7000 m, Maximalsenkung 5°. Wegen der großen Länge der Oberlaffete wurde der Rücklauf durch Annahme zweier Bremscylinder thunlichst eingeschränkt, dementsprechend konnte der Rahmen kürzer gehalten werden. Der Rahmen kann um 5° nach jeder Seite geschwenkt werden. Das Heben des Rohres von 25° Erhöhung auf 5° Senkung erfordert $2^1/_2$ Minuten. —

im ungünstigsten 4—5000 m. In der Mitte des Angriffs liegende Batterien nehmen den Kampf auf mit den zum Angriff bestimmten Forts, demontiren später die Flanken derselben, da bei schräger Schußrichtung eine sehr große Entfernung resultirt und beschießen die zwischen diesen etwa vorgesehenen oder im Bau befindlichen Geschützaufstellungen, sowie wichtige Punkte in dem Terrain zwischen dem Fortgürtel und der Stadtenceinte (Communicationen, Depots, Sammelplätze der Truppen, Bahnhöfe &c.). In der Nähe der Flügel des Angriffs gelegene Batterien richten ihr Feuer außer auf die genannten auch gegen die den angegriffenen zunächst liegenden Forts und das dahinter liegende Terrain. In sehr vielen Fällen kann die 15 cm Ringkanone durch die schwere 12 cm Kanone ersetzt werden, wo es auf große Trefffähigkeit bei großen Entfernungen, ferner auf weitreichenden Shrapnelschuß ankommt. Die Ringkanonen verbleiben in dieser 1. Aufstellung, bis bei dem weiteren Vorschreiten des Angriffs die 1. Parallele und etwa gleichzeitig Batterien der 2. Artillerie-Aufstellung erbaut sind. Nachdem die hier zunächst placirten k. 15cm und 12cm Geschütze die Bekämpfung der Forts und bezw. der Zwischenbatterien aufgenommen haben, kann je nach Bedarf ein Theil der 15 cm Ringkan., und zwar in der Regel in den mittleren Batterien aufgestellte Geschütze, in die 2. Artillerie-Aufstellung auf wirksamere Entfernung vorgeschoben werden. Die in den Flügelgruppen der 1. Aufstellung placirten Ringkanonen bleiben hier bei günstiger Lage bis zum Fall der angegriffenen Forts mit der Aufgabe, das Feuer der Collateralforts von den vorwärtsschreitenden Angriffsarbeiten ab- und auf sich zu ziehen. — Liegen in der Fortlinie gepanzerte Geschützstände (Drehtürme), so werden zum Breschiren derselben besondere mit Ringkanonen zu armirende Batterien erbaut werden müssen, deren Lage zur Erreichung möglichst großer Auftreffgeschwindigkeit dem Ziele so nahe gewählt wird, wie es die Verhältnisse zulassen, womöglich nicht über 1000 m; beschränkt man sich auf ein Demontiren der Thurmgeschütze, so können auch schw. 12 cm K. verwendet werden. Beim Angriff gegen die Stadtenceinte treten Anfangs die Ringkanonen wieder in der 1. Artillerie-Aufstellung auf; später werden diese Geschütze sämmtlich vorgezogen, um vorzugsweise zum Beschießen der Angriffs- und der Collateralfronten ihrer Länge nach, sowie zur Beschießung weiter entfernt liegender wichtiger Punkte im Innern der Stadt Verwendung zu finden. Ausgerüstet im Belag.-Train mit 1000 Langgr., 200 Shrapnels und 50 Hartgußgranaten. Ein eintägiger Munitionsbedarf (60 Schuß) wiegt rund 42 Ctr. und bedarf zur Fortschaffung 2,27 Munitions-Transportwagen oder 1,82 Kastenwagen.

7) Lange 15 cm Ringkanone.*)

Die Schußtafel für Langgranaten mit 7 kg Ladung reicht bis 8100 m; Anfangsgeschwindigkeit derselben 500 m.

Die Hartgußgranate der lg. 15 cm Ringkanone mit 8,5 kg Ladung durchschlägt: 4 Zoll (Englisch) st. Panzerplatten mit mittelstarker Hinterlage bei rechtwinkligem Auftreffen auf 2400 m, 5 Zoll auf 1300 m, 6 Zoll auf 500 m und 6½ Zoll auf 200 m.

Shrapnels sind noch bis 4000 m verwendbar; auf Shrapnelwirkung unter 700 m zu verzichten. —

Verwendung.

Die lange 15 cm Ringkanone findet vorzugsweise Verwendung bei Armirung von Küstenbatterien mit folgenden Zwecken:

1. Zur Bekämpfung ungepanzerter Schiffe jeder Art auf allen Entfernungen, die überhaupt noch Treffer gegen diese Ziele versprechen, also im günstigsten Fall (mit Langgranaten) bis zur größten Elevation von 31° 11′.

---

*) „Die lange 15 cm Ringkanone der Küsten-Artill." Berlin 1875. „Die Preußischen Küsten-Laffeten" Berlin 1873 und Nachtrag 1874. — Schußtafel 9 der Allgem. Schußtafeln für gez. Geschütze 1879 m. Nachtrag 1879.

2. Zum Durchschlagen von 4 bis 6½ Zoll (Englisch) starken Panzern (mit Hartgußgranaten) auf 2400 bis 200 m Entfernung bei rechtwinkligem Auftreffen.
3. Zur Vertheidigung von Hafensperren und zur Verhinderung von Landungen (mit Langgranaten resp. Shrapnels) gegen Boote, Torpedoboote 2c.
4. Zum Durchschlagen von Schiffsverdecken, auch von einem großen Theil der bestehenden Panzerschiffe (mit Langgranaten) auf größere Entfernungen.)
5. Zur Unterstützung des Kampfs der größeren Kaliber gegen schwer gepanzerte Schiffe durch Anwendung von Shrapnelfeuer.

In einzelnen Fällen findet die lg. 15 cm Ringkanone auch Verwendung in der Landbefestigung mit Betonunterbau und Schwenkbahn, wie in Küstenbatterien.

A. K. D. 23. März 1876 2c. 1. Die langen 15 cm Ringkanonen gehören zur Ausrüstung für die 1. Geschützaufstellung und werden bereits im Frieden auf permanenten Bettungen aufgestellt, auf eine spätere Umstellung dieser Geschütze ist im Allgemeinen nicht zu rücksichtigen. — 2. Die Aufstellungspunkte sind so zu wählen, daß dieselben voraussichtlich eine möglichst lange Wirksamkeit der Geschütze gestatten. Demnach würde z. B. eine Aufstellung auf den Flügeln der wahrscheinlichen Angriffsfront oder an solchen Punkten vortheilhaft sein, die ein Außergefechtsetzen dieser werthvollen Geschütze nicht leicht befürchten lassen. Dagegen wäre zum Beispiel eine Aufstellung in solchen Werken zu vermeiden, welche vom vorliegenden Terrain überhöht werden. — 3. Innerhalb der Entfernung von 5400 m ist die Leistungsfähigkeit der lg. 15 cm Ringkanone derjenigen der 15 cm Ringkanone gleichzustellen, dagegen übertrifft die lange 15 cm Ringkanone bedeutend die 15 cm Ringkanone in der Leichtigkeit der Bedienung des Geschützes, sowie auch in der Größe der unmittelbar zu erreichenden Seitenrichtung.

A. K. D. 4. August 1876 theilt Directiven der A. Pr. C. vom 12. Juli 1876 für Aufstellung der langen 15 cm Ringkanone in Küstenlaffete in den Landbefestigungen und für die Einrichtung der Wälle hierzu mit. — (cfr. Seite 17.)

8. 21 cm Ring-Kanone.*)

Verwendung: Beschießen von Panzerschiffen mit Hartgußgranaten, von Holzschiffen und allenfalls auch Panzerschiffen mit Langgranaten (gegen die Verdecke bezw. schwache Seitenpanzer); von Schiffen aller Art, Booten, Landungsversuchen 2c. mit Shrapnels.

Die Schußtafel reicht für die Hartgußgranaten C/69 mit 19 kg Ladung P. P. C/68 bis 6000 m (267 m Endgeschwindigkeit), auf welcher Entfernung 50 % Treffer noch eine Zielbreite von 9,5 m resp. eine Ziellänge von 64 m erfordern. Die Langgranate mit 14 kg Ladung reicht ebenfalls bis 6000 m; Anfangsgeschwindigkeit 425 m und Endgeschwindigkeit auf dieser Entfernung 232 m. Beide Geschosse verlängerte Zündvorrichtung.

Je nachdem dieses Geschütz in offenen Küstenbatterien oder in Drehthürmen und Panzerbatterien zur Verwendung kommt, ist dasselbe mit der Küstenlaffete**) oder mit der Minimalscharten-Laffete***) ausgerüstet. Im letzteren Falle wird die Visireinrichtung am langen Felde des Rohres angebracht, was jederzeit ein directes Richten gestattet und den Vortheil hat, daß sich der Richtende nahe der Scharte befindet und dementsprechend einen größeren Ueberblick über das Gefechtsfeld hat. Beide Korne und Aufsätze sind je an einem Ringe am Rohr angebracht,

*) „Die 21 cm Ringkanone der Küsten-Artill." Berlin 1871. Allgemeine Schußtafeln für gez. Geschütze 1879 Seite 191. —

**) „Die Preuß. Küsten-Laffeten." Berlin 1878 und Nachtrag 1874.

***) Die Minimalscharten-Laffeten C/72." Berlin 1876.

der Kornring liegt in der Ebene des Rohrpivots, der Aufsatzring soweit rückwärts, daß die Länge der Visirlinie 1,1 m beträgt.

Das Heben des Rohrs in der Elevationsgrenze der Minimalscharten-Laffete (+ 10° und — 5°) erfordert 3½ Minuten. —

9) Kurze 21 cm Kanone.

Noch im Versuchsstadium. — Versuchsrohr aus Hartbronze mit Schraubenverschluß und Liderungsringen C/73. — Gewicht von Rohr und Laffete zusammen rund 100 Ctr. Transport des Rohres auf Märschen im eisernen Kanonensattelwagen. Munition: Langgranaten mit Kupferbändern.

Das Geschütz ist vorzugsweise für das indirecte Breschiren resp. Demoliren in Aussicht genommen und zwar für diejenigen Fälle, bei denen die 15 cm Kanone nicht ausreicht, also bei sehr widerstandsfähigem Mauerwerk und bei großen Fallwinkeln, bei denen für die kurze 15 cm Kanone die Endgeschwindigkeiten zu klein und damit die mittleren Höhenstreuungen zu groß werden. Ein im Frühjahr 1880 hergestelltes Versuchsrohr besaß bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit wie die kurze 15 cm Kanone ungefähr auch gleiche Trefffähigkeit gegen verticale Ziele, dabei aber eine größere Endgeschwindigkeit und eine dreifach größere totale lebendige Kraft des Geschosses am Ziel.

10) 28 cm Ringkanone.*) Verwendung wie die 21 cm Ringkanone.

Gußstahlrohr mit Rundkeilverschluß und Broadwellring im Gewicht von 550 Ctr. mit einer Ladung von 58 kg P. P. C/75 mit Langgranaten (Kupferbänder und verl. Zündvorrichtung C/73) 213,025 kg schwer incl. 8,5 kg Sprengladung, und Hartgußgranaten 234,7 kg schwer incl. 2,475 kg Sprengladung. Hierzu eine 28 cm Küstenlaffete mit 2,33 m Lagerhöhe. Die Construction einer 28 cm Minimalscharten-Laffete ist noch nicht abgeschlossen.

C. Mörser.

1) 9 cm Mörser.

A. K. D. 30. November 1880. Die Construction des 9 cm Mörsers (Rohr und Laffete) nebst Zubehör und einer tragbaren Bettung ist als abgeschlossen zu betrachten. In erster Linie ist derselbe für den Belagerungstrain als Ersatz der glatten 15 cm Mörser bestimmt.

Rohr von Hartbronze mit Schraubenverschluß, Kammer und Liderungsring C/73, Kaliber 8,8 cm. Gewicht des Rohres mit Verschluß 104,5 kg. Als Munition schwere Feldgranaten C/76. Gebrauchsladung 0,18 kg Geschützpulver. Kleine Ladungen 0,09, 0,12, 0,15 kg. Laffete mit hölzernen Wänden, eisernen Aufsätzen im Gewicht von 92 kg. Lagerhöhe 0,50 m. — Gewicht von Rohr und Laffete zusammen rund 4 Ctr.

Der 9 cm Mörser soll zur Beunruhigung von Mannschaften hinter Deckungen dienen und hierzu nicht nur in den letzten Stadien des Angriffs, wie der glatte 15 cm Mörser Verwendung finden, sondern entsprechend seiner größeren Wirkungssphäre den Kampf der Angriffsbatterien durch ununterbrochene Belästigung des Vertheidigers unterstützen; Sprengwirkung nur für lebende Ziele bestimmt. Munitionsausrüstung für den Belagerungstrain 1000, für die Defension 500 schw. Ringgranaten C/76.

---

*) Betreffs der für dieses Geschütz bestimmten Laffeten cfr. „Die Preuß. Küstenlaffeten." Berlin 1873 und Nachtrag 1873 und Nachtrag 1874, — und „die Minimalscharten-Laffeten C/72." Berlin 1876.

Seine Wirkung aus Folgendem ersichtlich:

bei 90 g Ladung

Entfernung m	Erhöhung Grad	erfordern 50% Treffer Ziellänge m	erfordern 50% Treffer Zielbreite m
400	14	16	0,4
500	18^{12}	22	0,5
600	24	30	0,7
700	35	40	1,1

Anfangsgeschwindigkeit 85 m.

bei 120 g Ladung

Entfernung m	Erhöhung Grad	erfordern 50% Treffer Ziellänge m	erfordern 50% Treffer Zielbreite m
600	14	16	0,6
700	16^{12}	19	0,8
800	20	23	0,9
900	24	25	1,0
1000	28^{12}	28	1,2
1100	36	30	1,4

Anfangsgeschwindigkeit 104 m.

bei 150 g Ladung

Entfernung m	Erhöhung Grad	erfordern 50% Treffer Ziellänge m	erfordern 50% Treffer Zielbreite m
800	14^{8}	17	0,9
900	16^{12}	20	1,0
1000	19^{4}	23	1,2
1100	22	25	1,3
1200	25^{4}	27	1,4
1300	29	29	1,6
1400	34^{5}	30	1,8

Anfangsgeschwindigkeit 121 m.

bei 180 g Ladung

Entfernung m	Erhöhung Grad	erfordern 50% Treffer Ziellänge m	erfordern 50% Treffer Zielbreite m
1000	14^{12}	20	1,2
1100	16^{12}	23	1,3
1200	19	26	1,4
1300	21^{4}	28	1,6
1400	24	30	1,8
1500	27	32	1,9
1600	31	34	2,1
1700	37^{8}	36	2,7

Anfangsgeschwindigkeit 138 m.

2) 15 cm Mörser noch in der Construction A. K. D. 13. December 1880 (cf. Nachtrag).

3) 21 cm Mörser C 71.*)

Rohr von Hartbronze mit Doppelkeilverschluß und Kupferliderung von 60,5 Ctr. Gewicht ohne Verschluß 56 Ctr. Laffete von Holz von 40,5 Ctr. Gewicht, mit Ausrüstung und Protze 63 Ctr. Gewicht des Rohrs im eisernen Kanonensattelwagen 92, im hölzernen 96 Ctr. Lagerhöhe der Laffete 1,375 m. Munition: Langgranaten C/69 von etwa 79,025 kg Gewicht (incl. 4,75 kg Sprengladung) mit dünnem Bleimantel. Ladungen von 1,0—3,5 kg Geschützpulver, welche in Verbindung mit der Erhöhung zur Erreichung verschiedener Schußweiten und lebendiger Kräfte gewechselt werden können. Obwohl die Laffete Erhöhungen von 0—75° gestattet, dürfen weniger als 20° dem Mörsergebrauch entsprechend nicht zum Schießen verwendet werden, wonach sich ungefähr folgende Wirkungsgrenzen ergeben:

bei einer Ladung von	1,0 kg	— 650 —	925 m
" " " "	1,2 "	— 825 —	1175 "
" " " "	1,4 "	— 1050 —	1450 "
" " " "	1,6 "	— 1200 —	1700 "
" " " "	1,8 "	— 1400 —	1950 "
" " " "	2,0 "	— 1600 —	2200 "
" " " "	2,25 "	— 1800 —	2500 "
" " " "	2,5 "	— 2000 —	2800 "
" " " "	2,75 "	— 2200 —	3050 "
" " " "	3,0 "	— 2400 —	3350 "
" " " "	3,25 "	— 2600 —	3650 "
" " " "	3,5 "	— 2800 —	3900 "

*) „Der 21 cm Mörser C/71." Berlin 1874. Schußtafel Nr. 12 der Allgemeinen Schußtafeln für gez. Geschütze. Berlin 1879.

Maximalschußweite von 3900 m bei 47² Grad und einer Anfangsgeschwindigkeit der Granate von 214 m. 50% Treffer erfordern hierbei eine Ziellänge von 47 m resp. Zielbreite von 14 m.

Die Sprengwirkung der Langg. mit 4,75 kg Sprengladung ist bedeutend, wenn dieselbe nicht zu tief in den Boden eindringt.

Erhöhungen zwischen 35° und 55° sind zu vermeiden, weil bei denselben keine wirksame Correctur der Schußweiten durch Aenderung der Erhöhung herbeigeführt wird. Erhöhungen über 60° dürfen bei Ladungen bis 2 kg gar nicht, bei größeren Ladungen nur ausnahmsweise zur Anwendung kommen, weil bei denselben ein häufigeres Versagen der Zündvorrichtung zu erwarten ist.

Verwendung: a. Vertheidigung: Zum Beschießen größerer verdeckt liegender Terrainstrecken auf weiteren Entfernungen, deren Benutzung dem Angreifer entzogen werden muß, und zum Zerstören der Hohlbauten in den Angriffsbatterien und des Batteriehofes, der Bettungen 2c.; es können hier Erhöhungen von ca. 30 bezw. 60° angewendet werden, je nachdem auf Trefffähigkeit oder Durchschlagskraft der größere Werth gelegt wird.

b. Angriff: Vorzugsweise gegen den Batteriehof und gegen offenen Wall, um die Geschützaufstellungen, Traversen und Communicationen zu zerstören. Mit Rücksicht auf Trefffähigkeit und Geschoßwirkung sind hierbei ausschließlich Erhöhungen von ca. 30° und Entfernungen von 1500 bis 2500 m je nach der Größe des Ziels zu wählen. Entfernungen unter 1500 m sind wegen zu starker Verbleiung des Rohrs unvortheilhaft. Die Schußrichtung muß möglichst in der Längenausdehnung des Ziels liegen. Zum Durchschlagen guter bombensicherer Eindeckungen (Techn. Vorschrift XVII Seite 92 und XXV Seite 109) ist der 21 cm Mörser nicht befähigt. Ausgerüstet im Belag.-Train mit 1000 Langgranaten. Ein eintägiger Munitionsbedarf (40 Schuß) wiegt rund 67 Ctr. und bedarf zur Fortschaffung 2,44 Munitionstransportwagen C/72 oder 2,24 Kastenwagen.

4) [Glatter 15 cm Mörser wird durch den 9 cm Mörser, zunächst im Belagerungstrain, ersetzt. cf. A. K. D. 30. November 1880 Seite 249.

30 und 45° Elevation. In der Regel kam erstere zur Anwendung; nur wenn die Brustwehr diese Erhöhung nicht gestattete (Aufstellung in Crochets), sollte letztere genommen werden. 50% Treffer erforderten für beide Elevationen auf 200 m eine Ziellänge von 14 m resp. Breite von 4 m, auf 400 m eine solche von 20 m bez. 8 m, auf 600 eine solche von 26 m bez. 13 m.

Verwendung:

Mit 30° Elev. bis höchstens 600 m bei 45° bis 350 m, zur Beunruhigung von Mannschaften hinter Deckungen. Die starke Streuung beeinträchtigte zwar die materielle Wirkung bedeutend, indeß war er bei seiner Leichtigkeit in fast allen Stadien des Angriffs eine gute Zugabe. Gewicht von Rohr und Laffete 3 Ctr.]

5) [Glatter 23 cm Mörser wird durch den 15 cm Mörser mit 1000 Langgranaten ersetzt. cf. A. K. D. 13. December 1880 cf. Nachtrag. Seite 276.

50% Treffer erforderten auf 200 m eine Ziellänge von 8 m resp. Zielbreite von 1 m, auf 400 m eine von 13 m bez. 4 m, auf 600 m eine solche von 19 m bez. 6 m, auf 800 m eine solche von 24 m bez. 11 m, auf 1000 m eine solche von 29 m bez. 15 m, auf 1200 m eine solche von 33 bez. 22 m.

Verwendung: Zum Beschießen von Terrainsenkungen und dergleichen mehr bis 1350 m, sowie von etwa daselbst angelegten Cheminements.]

Angaben

über die

Wirkung der Geschosse

gezogener Geschütze

gegen

Erde, Mauerwerk, Holz und Walzeisenpanzer

nach den

Allgemeinen Schußtafeln

1879.

Weitere Angaben über die Eindringungstiefen scharf und blind geladener Geschosse, über die Wirkung gegen Ziele bestimmter Größe, sowie gegen kriegsmäßige Ziele enthält das Handbuch für die Offiziere der Artillerie 1877 mit Nachträgen. (Abtheilung X, S. 45—78.)

1. Wirkung

Geschütz.	Ladung. kg	Geschoß. Art.	Geschoß. Gewicht. kg	Geschoß. Sprengladung. kg	Entfernung. m	Endgeschwindigkeit. m	Fallwinkel. Grad
Leichte Feldkanone C/73 . . .	1,25 grobk. Pulver	leichte Feld-Granate	5,07	—	400	392	10
" " " . . .	"	"	"	0,195	"	"	"
Schwere Feldkanone C/73 . .	1,5	schwere Feld-Granate	7,00	—	"	376	12
" " " . .	"	"	"	0,280	"	"	"
9 cm Stahlkanone mit Kolbenverschluß	0,5 Gesch.-Pulver	Granate	6,90	—	960	251	3^{11}
" " "	0.6	"	"	2,250	1390	259	5^{2}
12 cm Broncekanone C/64 oder C/73	1,4	Granate	14,60	0,500	3400	214	18^{9}
"	"	"	"	"	4100	207	25^{5}
"	1,3	"	"	—	600	262	2^{5}
"	"	"	"	—	960	253	3^{14}
"	"	"	"	—	1050	251	4^{6}
"	"	"	"	0,500	1390	243	6^{1}
"	1,3	Langgranate	15,1	1,125	3500	213	19^{9}
"	"	"	"	"	4150	206	26^{7}
"	1,5	"	"	"	1400	266	4^{15}
Kurze 15 cm Kanone	1,5	Langgranate	27,75	1,900	3000	203	20^{8}
"	"	"	"	—	941	231	5^{4}
"	"	"	"	—	"	"	"
"	"	"	"	1,900	1400	222	7^{11}
"	1,0	"	"	"	2900	167	35^{10}
"	1,5	"	"	"	1300	116	30^{2}
"	0,45	"	"	"	1086	111	27
"	0,4	"	"	"	666	106	18
15 cm Kanone	2,0	Granate	27,35	—	800	266	3^{1}
"	"	"	"	—	600	271	2^{3}
"	2,25	"	"	0,917	1390	264	—
15 cm Ringkanone	6,2 P. P. C/68	Langgranate	27,70	—	2500	285	6^{12}
"	"	"	"	1,90	"	"	"
21 cm Mörser	1,5 Gesch.-Pulver	Langgranate	80	—	1430	122	31^{12}
"	"	"	"	4,750	"	"	"
"	"	"	"	—	1360	122,5	62^{2}
"	"	"	"	4,750	"	"	"
"	3,5	"	"	—	3550	185	33^{7}
"	"	"	"	4,750.	"	"	"
"	"	"	"	—	3300	190	64^{4}
"	"	"	"	4,750	"	"	"

gegen Erde.

Beschaffenheit des Zieles.	Eindringungstiefe des blind geladenen Geschosses. cm	Abmessungen des vom scharfgeladenen Geschosse ausgeworfenen Trichters. Tiefe. cm	Breite. cm	Höhe. cm	Bemerkungen.
Sandbrustwehr	100	—	—	—	
"	—	50	150	150	
"	100	—	—	—	
"	—	50	150	150	
Traverse aus Sand mit Rasen bedeckt	100	—	—	—	
Sandbrustwehr	—	80	70	70	
Gewachsener Boden (Sand)	—	40	90	170	
" " "	—	60	120	170	
Lehmbrustwehr	200	—	—	—	
Traverse aus Sand mit Rasen bekleidet	135	—	—	—	
Traverse aus Sand (1/2 Jahr gelagert)	157	—	—	—	
Sandbrustwehr	—	85	70	70	
Gewachsener Boden (Sand)	—	40	110	150	
" " "	—	50	140	180	
Sandbrustwehr	—	50	150	150	
Gewachsener Boden	—	63	173	173	
Lehmbrustwehr	370	—	—	—	
Sandbrustwehr	190	—	—	—	
"	—	100	250	250	
Gewachsener Boden	—	100	200	200	
" "	—	60	150	150	
Sandbrustwehr	—	44	175	175	
"	—	39	118	118	
Brustwehr aus fest gelagerter Erde	450	—	—	—	
Brustwehr aus frisch aufgeschüttetem Lehm	500	—	—	—	
Sandbrustwehr	—	102	125	125	
Sandbrustwehr	500	—	—	—	
"	—	100	150	150	
Gewachsener Boden (Sand)	65	—	—	—	
" " "	—	90	220	250	
" " "	71	—	—	—	
" " "	—	75	200	210	
" " "	50	—	—	—	
" " "	—	70	160	160	
" " "	135	—	—	—	
" " "	—	100	180	180	

2. Wirkung

Geschütz.	Ladung. kg	Geschoß. Art.	Gewicht. kg	Sprengladung. kg	Entfernung. m	Endgeschwindigkeit. m	Fallwinkel. Grad
Leichte Feldkanone C/73	1,25 grobk. Pulver	leichte Feld-Granate	5,07	0,195	20	459	0
Schwere Feldkanone C/73	1,5	schwere Feld-Granate	7,00	0,280	″	440	0
9 cm Stahlkanone mit Kolbenverschluß	0,6 Gesch.-Pulver	Granate	6,90	0,250	40	318	0
″ ″ ″	″	″	″	″	″	″	0
12cm Bronce-Kanone C/64 oder C/73	1,5	Lang-granate	15,10	—	88	321	4—5
″ ″ ″	″	″	″	1,125	″	″	″
″ ″ ″	1,1	″	″	″	1360	234	5½
″ ″ ″	1,3	Granate	14,60	0,500	300	271	1
Kurze 15 cm Kanone	1,5	Lang-granate	27,75	—	88	250,5	4—5
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″
″ ″ ″	″	″	″	—	100,5	252,4	15
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″
″ ″ ″	″	″	″	″	1360	223	7 9
″ ″ ″	1,0	″	″	″	88	201,2	4—5
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″
″ ″ ″	″	″	″	—	100,5	199	15 8
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″
″ ″ ″	0,9	″	″	″	655	176,2	6
″ ″ ″	″	″	″	″	″	″	″
″ ″ ″	″	″	″	″	100,5	130,5	14
15 cm Ringkanone	6,2 P. P. C/68	Lang-granate	27,70	—	170	465	3—4
″ ″ ″	″	″	″	1,900	170	″	″
″ ″ ″	5,95	″	″	—	″	450	″
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″
″ ″ ″	4,9	″	″	—	″	400	″
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″
″ ″ ″	3,9	″	″	—	″	350	″
″ ″ ″	″	″	″	1,900	″	″	″

gegen Mauerwerk.

Beschaffenheit des Zieles.	Eindringungs-tiefe des blind geladenen Geschosses.	Abmessungen des vom scharfgeladenen Geschosse ausgeworfenen Trichters.			Bemerkungen.
		Tiefe.	Breite.	Höhe.	
	cm	cm	cm	cm	
2 Jahr altes, sehr morsches Ziegelmauerwerk von 1,4 m Stärke	—	105	15	15	
Desgl.	—	100	20	20	
Gutes Ziegelmauerwerk	—	54,9	62,8	52,3	
Granitmauerwerk	—	35	35	35	
Ziegelmauerwerk von außerordentlicher Härte	70	—	—	—	Die Granaten (2) blieben stecken.
" " "	—	80	103	97	
Festes Ziegelmauerwerk	—	36	85	89	
Altes hartes Ziegelmauerwerk	—	47	94	78	
Ziegelmauerwerk von außerordentlicher Härte	66	—	—	—	Die Granate blieb stecken.
" " "	—	69,5	105,5	116	
Gutes Ziegelmauerwerk	98,84	—	—	—	
" " "	—	86,3	188,2	154,3	
Festes Ziegelmauerwerk	—	44	145	105	
Ziegelmauerwerk von außerordentlicher Härte	55	—	—	—	
" " "	—	53	113	102	
Gutes Ziegelmauerwerk	91	—	—	—	
" " "	—	57,54	156,9	141,2	
Bruchsteine von großer Zähigkeit	—	52,3	81	62,7	
" " "	—	54,92	94	62,7	
Gutes Ziegelmauerk	46,5	—	—	—	
Ziegelmauerwerk von außerordentlicher Härte	95	—	—	—	Die Granate zerschellte, die Geschoßstücke flogen aus dem Schußloch wieder heraus.
" " "	—	106	195	150	
" " "	104	—	—	—	Die Granate zerschellte 2c.
" " "	—	93	148	152	
" " "	102	—	—	—	Die Granate blieb stecken.
" " "	—	102	140	132	
" " "	91	—	—	—	Die Granate blieb stecken.
" " "	—	104	113	130	

3. Wirkung

Geschütz.	Ladung. kg	Geschoß. Art.	Gewicht. kg	Sprengladung. kg	Entfernung. m	Endgeschwindigkeit. m	Fallwinkel. Grad.
Schwere Feldkanone C/73 . .	1,5 grobk. Pulver	schwere Feldgranate	7,00	0,280	900	328	1^{15}
9 cm Stahlkanone mit Kolbenverschluß	0,45 Gesch.-Pulver	Granate	6,9	—	1050	235	4^{12}
" " "	0,6	"	"	—	940	275	3^{3}
" " "	"	"	"	—	2800	227	12^{12}
" " "	"	"	"	—	3800	211	20^{5}
12 cm Bronce-Kanone C/64 oder C/73	1,3	"	14,6	—	1050	251	4^{6}
" " "	"	"	"	—	1500	240	6^{10}
" " "	"	"	"	—	2800	216	14^{14}
" " "	"	"	"	—	3800	206	23^{14}
15 cm Kanone	2,0	"	27,35	—	1050	260	4^{2}
" " "	"	"	"	—	3800	218	21^{10}

4. Wirkung gegen Walzeisenpanzer.

Zum Zerstören von Panzer werden Hartgußgranaten verwandt. Die Beurtheilung der Wirkung verschiedener Kaliber gegen Panzer von verschiedener Stärke geschieht nach dem Erfahrungssatze, daß Geschosse verschiedener Kaliber zum Durchschlagen desselben Panzers die gleiche lebendige Kraft pro Centimeter Geschoß-Umfang gebrauchen. Es ist dieser Satz mit der Einschränkung anwendbar, daß die zum Durchschlagen eines Panzers erforderliche lebendige Kraft unverhältnißmäßig größer sein muß, wenn die Platte wesentlich dicker ist (etwa 1/5—1/4) als der Durchmesser des Geschosses.

Die totale lebendige Kraft des Geschosses in Metertonnen giebt die Formel

$$\frac{P \cdot v^2}{2\,g}$$

in welcher P das Geschoßgewicht in Tonnen = 1000 kg,
v die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses in m,
g die Beschleunigung der Schwere = 9,808 m.

Die lebendige Kraft pro Centimeter Geschoßumfang ist demnach, wenn letzterer mit U (in cm) bezeichnet wird:

$$\frac{P \cdot v^2}{2\,g \cdot U}$$

Nach den Erfahrungs-Ergebnissen sind bei rechtwinkligem Auftreffen zum Durchschlagen eines Panzers mit entsprechender Hinterlage erforderlich:

gegen Holz.

Beschaffenheit des Zieles.	Eindringungstiefe. cm	Bemerkungen.
Ziel aus kiefernen Balken, 64 cm stark	durchschlagen.	Die scharfgeladenen Granaten krepirten etwa 2 m hinter dem Ziele.
Kieferne Wände von je 31 cm Stärke mit 80 cm Abstand hintereinander aufgestellt.	125,5	
Schiffswände aus Eichenholz, 90cm stark	durchschlagen.	Die scharfgeladene Granate drang 88cm tief ein.
" " "	57,5	Die scharfgeladenen Granaten drangen nahezu ebenso tief ein.
" " "	45	
Kieferne Wände von je 31 cm Stärke mit 80 cm Abstand hintereinander aufgestellt	170	
Desgl., aber massiv	157	
Schiffswände aus Eichenholz, 90cm stark	durchschlagen.	
" " "	57,5	
Kieferne Wände von je 31 cm Stärke 2c. cfr. oben	196	
Schiffswände aus Eichenholz, 90cm stark	durchschlagen.	

Plattenstärke.	Lebendige Kraft pro cm Geschoßumfang. mt
10,16 cm = 4 Zoll.*)	4,60
11,43 cm = 4½ "	5,30
12,70 cm = 5 "	6,00
13,97 cm = 5½ "	6,80
15,24 cm = 6 "	7,60
16,51 cm = 6½ "	8,40
17,78 cm = 7 "	9,30
20,32 cm = 8 "	11,20
22,86 cm = 9 "	13,50
25,40 cm = 10 "	16,20
27,94 cm = 11 "	19,00
30,48 cm = 12 "	22,20
33,02 cm = 13 "	
35,56 cm = 14 "	
38,10 cm = 15 "	
40,64 cm = 16 "	

Die lebendige Kraft total sowohl wie pro cm Geschoßumfang sind in den betreffenden Schußtafeln für Hartgußgranaten gegeben, wonach unter Berücksichtigung vorstehender Tabelle diejenige Entfernung bestimmt werden kann, bis zu welcher bei rechtwinkligem Auftreffen ein Ziel von gegebener Stärke noch

*) Die sämmtlichen für Panzerziele angegebenen Abmessungen in Zollen enthalten englisches Maaß: 1 Zoll englisch = 2,54 mm.

durchschlagen wird. Z. B. ein Panzer mit 6 zölliger Platte wird durchschlagen (erforderliche lebendige Kraft pro cm Geschoßumfang = 7,6 mt) von der langen 15 cm Ringkanone bis zu 500 m, von der 21 cm Ringkanone bis über 3000 m Entfernung. Walzeisenplatten ohne Hinterlage leisten geringeren Widerstand; bei rechtwinkligem Auftreffen sind zum Durchschlagen erforderlich:

Walzeisenplatte (ohne Hinterlage) in der Stärke von:	Lebendige Kraft pro cm Geschoß-Umfang. mt
10,16 cm = 4 Zoll.	2,70
11,43 cm = $4^1/_2$ „	3,35
12,70 cm = 5 „	4,10
13,97 cm = $5^1/_2$ „	4,85
15,24 cm = 6 „	5,65
16,51 cm = $6^1/_2$ „	6,50
17,78 cm = 7 „	7,35

Wenn die Geschosse nicht rechtwinklig, sondern unter spitzem Winkel den Panzer treffen, so nimmt die Geschoßwirkung ab bezw. die Widerstandsfähigkeit des Panzers gegen das Durchschlagenwerden zu und zwar in um so höherem Grade je kleiner der Auftreffwinkel. Nach den in dieser Beziehung angestellten Schießversuchen wird zum Durchschlagen eines Panzers unter einem bestimmten spitzen Winkel eine lebendige Kraft erforderlich, welche ebenso groß sein muß, wie die lebendige Kraft bei rechtwinkligem Auftreffen dividirt durch das Quadrat des Sinus des Auftreffwinkels.

Praktisch erhält man die zum Durchschlagen eines Panzerzieles bei schrägem Auftreffen erforderliche Zahl von Metertonnen, indem man die beim senkrechten Auftreffen nöthigen Metertonnen mit nachstehenden Factoren $\left(\frac{1}{\sin^2 \text{Auftreffwinkel}}\right)$ multiplicirt:

bei	85°	Auftreffwinkel	1,008
„	80°	„	1,03
„	75°	„	1,07
„	70°	„	1,13
„	65°	„	1,22
„	60°	„	1,33
„	55°	„	1,50
„	50°	„	1,70
„	45°	„	2,00

Bei 75° Auftreffwinkel ist z. B. zum Durchschlagen eines 17,78 cm = 7 Zoll starken Panzers mit mittelstarker Hinterlage eine lebendige Kraft von 1,07 × 9,30 = 9,95 mt pro cm Umfang erforderlich.

Aus der Schußtafel geht hervor, daß dies die 21 cm Ringkanone bis zu Entfernungen von 1700 m noch im Stande ist.

In dieser Weise läßt sich für jedes Geschütz die Durchschlagsfähigkeit gegen Panzerziele von verschiedener Plattenstärke mit oder ohne Hinterlage auf allen Entfernungen bei rechtwinkligem oder schrägem Auftreffen bestimmen, z. B.:

Geschütz.	Geschoßart und Gewicht. kg	Ladung in kg	Anfangsgeschwindigkeit in m	Ziel.		Entfernung, bis zu welcher das Ziel durchschlagen wird bei: rechtwinkligem Auftreffen m	schrägem Auftreffen unter 60° m
15 cm	15 cm	6,2	420	11,43cm = 4½ Zoll	starke Panzerplatte ohne Hinterlage	2400	1200
Ring-	Hartguß-	P. P.		12,70cm = 5 "		1500	550
kanone.	granate	C/68		13,97cm = 5½ "		900	100
	35,5			15,24cm = 6 "		450	nicht mehr
Lange	desgl.	8,5	495	10,16cm = 4 Zoll	starke Panzerplatte auf mittelstarker Hinterlage.	2400	1250
15 cm		P. P.		11,43cm = 4½ "		1800	800
Ring-		C/68		12,70cm = 5 "		1300	400
kanone.				13,97cm = 5½ "		900	100
				15,24cm = 6 "		500	nicht mehr
				16,51cm = 6½ "		200	"
21 cm	21 cm	19	446	15,24cm = 6 Zoll	desgl.	über 2500	1650
Ring-	Hartguß-	P. P.		17,78cm = 7 "		2000	800
kanone.	granate	C/68		20,32cm = 8 "		1200	100
	98,5			22,86cm = 9 "		400	nicht mehr
28 cm	28 cm	58	473	20,32cm = 8 Zoll	desgl.	7600	4100
Ring-	Hartguß-	P. P.		22,86cm = 9 "		5000	2800
kanone.	granate	C/75		25,40cm = 10 "		3400	1700
	234,7			27,94cm = 11 "		2400	900
				30,48cm = 12 "		1500	200
				33,02 = 13 "			
				35,56 = 14 "			
				38,16 = 15 "			
				40,64 = 16 "			

Zu bemerken ist noch, wie durch Versuche festgestellt ist, daß unsere Hartgußgranaten selbst bei 45 Grad Auftreffwinkel und genügender Geschwindigkeit nicht vom Panzer abgleiten, sondern in denselben eindringen bezw. ihn durchschlagen.

Notizen über die in der Land-Artillerie vorhandenen Laffeten.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Laffete.	Gewicht der Laffete excl. Zubehör. kg	Lager-höhe. cm	Grenzen der Incl. Grade.	Grenzen der Elev. Grade.	Bemerkungen.
	I. Laffeten der Feld-Artillerie.					
1.	*Leichte Feld-Laffete	490	113	—15	+18	Nur die mit * bezeichneten Laffeten werden noch neu gefertigt.
2.	*Schwere Feld-Laffete	525	113	—15	$+16^{8}$	
	II. Laffeten des Belagerungs-Trains.					
1.	*9 cm Belagerungs-Laffete C/64 .	740	183	-10^{12}	$+31^{4}$	
2.	*12 cm Belagerungs-Laffete C/64 .	935	183	—10	+40	
3.	*Schwere 12 cm Laffete	1000	183	— 5	+43	
4.	Hölzerne kurze 15cm Laffete C/69 .	1250	183	—10	+31	
5.	*Eiserne kurze 15 cm Laffete C/72	1315	183	—10	+40	
6.	*Eiserne 15 cm Ringrohr-Laffete C/72	1775	183	— 5	+40	
7.	*9 cm Mörser-Laffete	92	50	— 0	+75	
8.	15 cm Mörser-Laffete	—	—	—	—	zu 8: noch in der Construction.
9.	*21 cm Mörser-Laffete C/71 . .	2025	137	— 0	+75	
	III. Laffeten der Defension. Hierzu sind außerdem noch die sub II. genannten zu rechnen.					
	A. Kanonen-Laffeten.					
	1. Wall-Laffeten.					
	a. Für glatte Rohre:					
1.	Glatte 9 cm Laffete	394,5	98	— 6	+14	
	b. Für gezogene Rohre:					
2.	*15 cm Belagerungs-Laffete C/64 für 15 cm Eisen-, Stahl- und Bronce-Kanonen	1750	183	— 5 —10	$+28^{8}$ +20	für St. u. Br. K. „ E. K.
	2. Kasematten-Laffeten.					
3.	Eiserne Kasematten-Laffete . . .	485,5	102	-5^{8} — 6 — 5 — 6 — 7 — 6 —13	+15 +16 $+13^{8}$ $+13^{8}$ +15 +16 + 9	„ 9cm St. K. m. Kolbenv. „ „ „ „ „ (Vierk.) „ „ E. K. „ „ „ „ „ „ Keilv. „ „ Br. K. „ 9cm St. K. m. Keilv. C/64 „ 12cm Br. K.
4.	*Kasematten-Rahmen-Laffete C/73	560 mit Pivot.	106	— 4	+ 4	ohne Pivot 430 k.
5.	8 cm Feld-Laffete C/64	449,5	112,5	— 8	$+13^{8}$	
	B. Mörser-Laffeten.					
6.	Glatte hölzerne 15 cm Mörser-Laffete C/52	64	—	—	30-45	Scheiden entsprechend der Einstellung von 9cm und 15cm Mörser allmälig aus.
7.	Glatte hölzerne 15 cm Mörser-Laffete C/54	53	—	—	30-45	
8.	Glatte eiserne 23 cm Mörser-Laffete C/63	600	—	—	30-60	

IV. Küsten-Laffeten.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Laffete.	Erfordert Brustwehrhöhe für 5° Inclination. m	Lager- resp. Feuerhöhe. cm	Gestattet an Elev (Grade)	Incl (Grade)	Gewicht des Rahmens. kg	Gewicht der Laffete. kg	Totalgewicht incl. der Eisentheile zur Bettung. kg	Länge des Rahmens. cm	Bemerkungen.
1.	*15cm Küsten-Laffete	2	232	32	5	4120	1225	6928	373	
2.	21cm Ringrohr-Küst.-Laff. C/69	1,6	201,5	15	6	4912,5	2087,5	9360	439	
3.	21cm „ „ „ C/70	1,6	212	15	6	4000	2500	8860	460	
4.	*21cm „ „ „ C/73	2	236,7	24	6	5000	2650	10010	450	
5.	21cm Mantelrohr-Küsten-L. C/70	1,6	212	15	6	4000	2500	8860	460	
6.	*28cm Küsten-Lafiete	2	246,5	24	6	12125	4625	22863	490	
7.	21cm Mörser-Küsten-Laffete .	Construction noch nicht abgeschlossen.								

Anmerkung: Die Radien der Schwenkbahnen für 15 cm Küsten-Laffeten 135,5 und 418 cm, für die anderen 135,5 und 459,5 cm.

V. Minimalscharten-Laffeten.

Laufende Nr.	Bezeichnung der Laffete.	Maaß, um welches das Rohr über die Schartenenge hinausragt. cm	Höhe des Rohr-Pivots über dem Bettungs-Horizont. cm	Gestattet an Elev. (Grade)	Incl. (Grade)	Gewicht des Rahmens. kg	Gewicht der Laffete. kg	Totalgewicht der Laffeten incl. Schwenkbahnen. kg	Entfernung des Pivotbolzens von der Hinterkante der Laufschwelle. cm
1.	*15cm Minimalsch.-Laff.	34,5	192	25	5	2250	4100	7000	486 auch in Landfestungen.
2.	*21cm „ „	32,0	172	10	5	4260	5430	11980	566
3.	*28cm „ „	—	—	12^{8}	5	—	—	—	—

Anmerkung: Die Radien der Schwenkschienen für 15cm Minimalscharten-Laffeten 100 und 448,5cm
für 21cm „ „ 170 „ 520cm.

Nachtrag.

1. zur Seite 7 pos. 7 Zeile 15 von unten füge hinzu:

cf. Seite 9 pos. 8 Kr. M. 25. Januar 1877 und pos. 2 des Nachtrags.

2. zur Seite 8 und 9 pos. 7 bis 9 füge hinzu:

9a. Trigonometrische Abtheilung der Landes-Aufnahme 22. März 1879. „Der Normalhöhenpunkt für das Königreich Preußen an der Königl. Sternwarte zu Berlin." — Mit 7 Tafeln. — Berlin — (Mittler & Sohn.)

(Auszug.) Die Höhenmessungen innerhalb des Preußischen Staatsgebietes wurden bisher auf verschiedene Nullpunkte, bald nach dem eines Meeresspiegels insbesondere nach dem Amsterdamer und Swinemünder Pegel, bald nach dem Mittelwasser eines Hafenortes der Nord- oder Ostsee, bald nach dem Nullpunkt eines in der Nähe liegenden Flußpegels bezogen. Es fehlte an einem genauen, zusammenhängenden Nivellementsnetze.

Mit dem Fortschreiten der Präcisions-Nivellements der trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme (cf. Tafel VI jener Publication) erschien die Annahme eines Normalhöhenpunktes für sämmtliche Höhenmessungen aller Ressorts der Staats-Verwaltung nothwendig. Die Höhenlage des Normal-Nullpunktes*) sollte — im Anschluß an das Gewohnte und um negative Zahlen zu vermeiden — in die „mittlere Meereshöhe" gelegt werden.

Zur näheren Festsetzung dieses Begriffes wurde Folgendes in Betracht gezogen:

1. Von der mittleren Meereshöhe ist Nichts weiter bekannt, als die sogenannten „Mittelwasser", welche sich aus der an einzelnen Hafenorten in den letzten 20—30 Jahren angestellten Pegelbeobachtungen ergeben haben, und deren gegenseitige Höhenlage durch nivellitische Verbindung der bezüglichen Pegel unter sich bestimmt worden ist. Auf diese Weise hat sich insbesondere für die an unseren Nord- und Ostseeküsten beobachteten Mittelwasser ergeben, daß dieselben keineswegs in einer und derselben Niveaufläche liegen, sondern um mehr als einen halben Meter von einander abweichen.**)

---

*) Es ist zwischen „Normal-Höhenpunkt" und „Normal-Nullpunkt" wohl zu unterscheiden. Der letztere liegt mehr als 30 Meter unter dem Erdboden und konnte daher nur durch eine höher liegende Marke festgelegt werden. Diese Marke ist der Normalhöhenpunkt.

**) Die Höhen der Mittelwasser unserer Nord- und Ostseehäfen auf dem Normal-Nullpunkt bezogen sind:

Amsterdam	= — 0,144 m	Warnemünde	= — 0,139 m
Wilhelmshaven	= — 0,420 „	Stralsund	= — 0,085 „
Geestemünde	= — 0,179 „	Wieck	= — 0,077 „
Bremerhaven	= — 0,165 „	Swinemünde	= — 0,023 „
Cuxhaven	= — 0,219 „	Colbergermünde . . .	= — 0,119 „
Eckernförde	= — 0,344 „	Stolpmünde	= — 0,099 „
Kiel	= — 0,236 „	Neufahrwasser	= + 0,011 „
Travemünde	= — 0,203 „	Pillau	= — 0,078 „
Wismar	= — 0,165 „	Memel	= + 0,242 „

2. Die mittlere Meereshöhe auf hoher See ist — mit den zur Zeit uns zu Gebote stehenden Mitteln der Wissenschaft und Technik — überhaupt nicht meßbar, nicht einmal an einzelnen Stellen, geschweige denn im Ganzen. Aus theoretischen Gründen ist jedoch ein gleiches Niveau sowohl verschiedener Meere, als auch desselben Meeres an verschiedenen Stellen nicht nachzuweisen, vielmehr das Vorhandensein bedeutender Niveau-Unterschiede kaum zu bezweifeln.
3. Aus dem unter 1. und 2. Gesagten geht hervor, daß von der „mittleren Meereshöhe" überhaupt nur in angenähertem Sinn die Rede sein kann, und daß in vorliegendem Falle nur das ungefähre Mittelwasser an unseren Meeresküsten dafür zu nehmen war.
4. Von allen Nullpunkten hat der Amsterdamer Pegel bisher die häufigste Anwendung in Preußen gefunden. Seine Höhe stimmt mit der an unseren Meeresküsten beobachteten Mittelwassern hinreichend überein, um als mittlere Meereshöhe in dem unter 3. bezeichneten Sinne genommen zu werden.

Aus diesen Gründen wurde der Normal-Nullpunkt in gleiche Höhe mit dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels gebracht. Der Amsterdamer Pegel ergab sich nach den Messungen von 1875 und 1876 = 3,513 m über dem Pegel zu Neufahrwasser, dem bisherigen Nullpunkt der Höhenangaben der trigonometrischen Abtheilung.

Die an der Sternwarte zu Berlin herzustellende Marke erhielt die Benennung:

„Normal-Höhenpunkt für das Königreich Preußen";

und wurde für die vom Normal-Nullpunkt gezählten Höhen die Bezeichnung: „Höhe über Normal-Null", oder in abgekürzter Schreibweise: „Höhe über N. N." eingeführt.

Der Normal-Höhenpunkt liegt 37 Meter über Normal-Null.

Die Verwandlung aller in den bisherigen Publicationen der trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme gegebenen „absoluten Höhen" in Höhen über Normal-Null geschieht durch Hinzufügung der negativen Zahl — 3,513 m mit Ausnahme der (im 2. Bande der „Nivellements" enthaltenen) Höhen der Punkte in Schleswig-Holstein, die nicht wie alle übrigen auf den Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser, sondern auf den Nullpunkt des Fluthmessers zu Hamburg bezogen sind, und daher durch Hinzufügung der negativen Zahl — 3,5379 m in Höhen über Normal-Null verwandelt werden.

3. zur Seite 9 und 10 füge hinzu:

10a. A. K. D. 6. December 1880 theilt mit die vom Central-Directorium der Vermessungen im Preußischen Staate 20. December 1879 gegebenen „Bestimmungen über die Anwendung gleichmäßiger Signaturen für topographische und geometrische Karten, Pläne und Risse" — Berlin 1880. R. v. Decker's Verlag (Marquardt u. Schenk). — 8 Tafeln Signaturen. —

Diese Bestimmungen finden Anwendung auf alle Karten, Pläne und Risse &c., welche auf Kosten oder im Auftrage bezw. unter Leitung von Staatsbehörden Behufs der allgemeinen topographischen Darstellung des Terrains oder der speciellen Darstellung der Liegenschaften angefertigt werden, insoweit die durch die Signatur bezeichneten Gegenstände nach dem Zwecke der betreffenden Karten &c. in derselben überhaupt zur Darstellung kommen.

Es bleibt jedem Zweige der Staatsverwaltung vorbehalten, neben diesen allgemeinen Signaturen für die Zeichnung der auf ihre Veranlassung herzustellenden Karten und Vermessungswerke diejenigen besonderen Signaturen anzuordnen, welche durch den Zweck der Karten &c. bedingt werden.

Die Zeichnung der Uebersichts- (General-) Karten erfolgt nach den durch die „Musterblätter für die topographischen Arbeiten der Königl. Preußischen Landes-Aufnahme Berlin 1876" und den dazu gehörigen „Nachtrag vom 18. Februar 1878" festgestellten Vorschriften.

Für Specialkarten und Nivellementsprofile sind besondere Bestimmungen gegeben.

Die Firma von G. Bormann, Berlin C., Brüderstr. 39, ist veranlaßt worden, neben den Generalstabsfarben für das Colorit militairisch-topographischer Pläne*) die durch die Bestimmungen vom 20. December 1879 über die Anwendung gleichmäßiger Signaturen für topographische und geometrische Karten, Pläne und Risse vorgeschriebenen Farben in Tuschen und Farbestiften vorräthig zu halten. Demzufolge können die Tuschen unter der allgemeinen Bezeichnung „Planfarben" und der speciellen Farbenbezeichnung nach dem untenstehenden Verzeichniß einzeln, und in ganzer Kollektion ebenso die Farbestifte in Holz, mit der speciellen Farbenbezeichnung versehen, bezogen werden.

Außerdem sind die für die Katasterverwaltung vorgeschriebenen Tinten in Roth, Blau und Grün unter der Benennung „rothe, blaue, grüne Katastertinte" vorräthig.

---

*) A. Generalstabsfarben. (Nach Vorschrift der Königl. Landes-Aufnahme für das Colorit militairisch-topographischer Pläne.)

Gartengrün	Mischwald	Preußischblau
Gummi-Gutti	Mennige	Wegebraun.
Hutungsgrün	Nadelwald	Wiesengrün
Laubwald	Orange	Zinnober
Magenta	Truppenblau	Carmin
	Schwarz. Chines. Tusche.	

Anwendung der Farben:

1. Schwarz (Chin. Tusche): alle Contouren, Schrift, Zahlen, Terrain, kleine Signaturen und nicht massive Häuser.
2. Preußisch Blau: hell: große Wasserflächen, dunkel: schmale Gewässer, nasse Gräben und Wasserstriche im Weichland.
3. Truppenblau: dunkel die Truppen, hell die Bivakräume.
4. Carminroth: massive Stadtviertel, Felswege, Chausseen, Hauberge.
5. Zinnober: sämmtliche Steinbauten.
6. Mennige: gebesserte Wege.
7. Orange: Hofräume, Sand, Haide: Lehm- und Mergelgruben.
8. Gummi-Gutti: veränderliche Wege (Feld-, Forst- und Wirthschafts-), Weinberge, Holzbauten, trockene Gräben, Sand- und Kiesgruben.
9. Wegebraun: bleibende Verbindungswege, Landstraßen, Fußwege, Parkwege, Erddämme, Schießstände. — Mit der Feder: Hopfenkreuze, Dünenkreuze, Sandpunkte.
10. Laubwald: blaß für Jungholz und Schonung von Laubwald, dunkler für Stammholz, Plantagenbäume, Gestrüpp und Gebüsch, einzelne Bäume in Wiesen, Hecke (violett).
11. Nadelwald: hell für Jungholz und Schonung von Nadelholz, dunkler für Stammholz, Flechtwerk an Buhnen, Uferbekleidungen und Torf.
12. Mischwaldfarbe: hell für Jungholz und Schonung, mittel bei gemischten Waldungen für Stammholz. Ferner zum Anlegen nicht massiver Stadtviertel und Abtuschen von Deichen und Dämmen (grau).
13. Gartengrün: alle Feldgärten; Hutungssignatur zu unterstreichen.
14. Wiesengrün: Wiesen, Morast 2c., Park.
15. Magenta: Eisenbahnen und Eisenbauten.
16. Hutungsgrün: Hutungsflächen in blassem Tone.

B. Verzeichniß der Planfarben.

(Sämmtliche §§ beziehen sich auf die Bestimmungen vom 20. December 1879.)

1. Carmin, zum Ausziehen der neuen Grenzlinien (§ 3 Nr. 2), zum Koloriren der neu entstandenen Eigenthumsgrenzen (§ 4 Nr. 4) und der in § 5 Nr. 3 zu a und b bezeichneten Gebäudeflächen, sowie für die rothen Punkte bei Steinbrüchen (§ 5 Nr. 16), ferner zum Auszeichnen neuer Grenzmale (§ 10 Abs. 4), der trigonometrischen und polygonometrischen Punkte und aller anderen Messungspunkte und Messungslinien, der Quadratnetzlinien, der Nummern und Benennungen der trigonometrischen und polygonometrischen Punkte 2c. (§ 12 Nr. 4 und § 13 Nr. 4 Abs. 2).

2. Kobaltblau, zur Bezeichnung der trigonometrischen und der Festpunkte des Präcisions-nivellements der Landesaufnahme (§ 12 Nr. 3 und § 16 Abs. 1).
3. Preußischblau, zur Bezeichnung der Wasserrinnen zc. (§ 3 Nr. 1) und der Röhren-weite der Drainröhrenstränge (§ 10 Nr. 1), zum Anlegen der Wasserflächen, Flüsse, Bäche zc. (§ 5 Nr. 2) und der Profilflächen des Wassers bei Nivellementsprofilen (§ 21 Nr. 3), sowie zur Bezeichnung der auf die Wasserstände bezüglichen Höhenzahlen (§ 21 Nr. 4).
4. Sepia, zum Ausziehen und Beschreiben der Höhenschichtenlinien (§ 3 Nr. 3 und § 19 Nr. 2), zum Anlegen der in § 5 Nr. 3 zu c bezeichneten Gebäudeflächen, sowie zum Anlegen der Profilfläche des Terrains bei Nivellementsprofilen (§ 21 Nr. 3).
5. Wegebraun, Terrasienna, zum Anlegen von Chausseen, Eisenbahnen, Straßen und anderen Wegen zc. (§ 5 Nr. 1).
6. Ackerbraun, zum Anlegen des Ackerlandes (§ 5 Nr. 6).
7. Grenzgrün, zum Ausziehen der Bonitätsklassengrenzen (§ 3 Nr. 4) und zum Koloriren der Grenzen des Staates, der Kreise, der Gemarkungen, sowie der Gemeinde- und selbständigen Gutsbezirke (§ 4 Nr. 1).
8. Gartengrün, zum Anlegen der Begräbnißplätze (§ 5 Nr. 5) und der Gärten (§ 5 Nr. 7).
9. Wiesengrün, zum Anlegen der Wiesen (§ 5 Nr. 8).
10. Hutungsgrün, zum Anlegen der Weiden (Hutung, Viehweide) und Haiden, sofern Letztere nicht gesondert von den Weiden kolorirt werden (§ 5 Nr. 9), der Moorflächen (§ 5 Nr. 11), der Torfstiche (§ 5 Nr. 12) und der Böschungsflächen an Eisenbahnen, Chausseen, Wegen (Hohlwegen), Deichen, Kanälen u. dergl. m. (§ 6 Abs. 2).
11. Schwarzgrün, zum Anlegen der Profilfläche des Moors oder Torfs bei Nivelle-mentsprofilen (§ 21 Nr. 3).
12. Magenta, zum Koloriren der Kartenblattgrenzen (§ 4 Nr. 3).
13. Gummi-Gutti, zum Koloriren der Grenzen der Gewannen, Feldlagen zc. und der Eigenthumsgrenzen (§ 4 Nr. 3 Abs. 1), sowie zum Anlegen der Sandschellen, Dünen zc. (§ 5 Nr. 14), der Kiesflächen (§ 5 Nr. 15) und der Steinbrüche, Lehm-, Mergel-, Sand-, Kies- und ähnlichen Gruben (§ 5 Nr. 16).
14. Orange, zum Anlegen der Haiden, falls sie von den Weiden gesondert kolorirt werden § 5 Nr. 10).
15. Zinnober, zur Bezeichnung der Nivellementsfestpunkte (§ 16 Abs. 2 und 3), sowie zum Ausziehen der Nivellementslinien (§ 16 Abs. 4), der projectirten Höhenlagen der Straßen, Eisenbahnen, Deichkronen zc. und der dazu gehörigen Ordinaten (§ 21 Nr. 2), zum Anlegen der Profilfläche des Auftrags und der projectirten Bauanlagen (§ 21 Nr. 3) und zur Bezeichnung der auf projectirte Höhenlagen bezüglichen Höhenzahlen.
16. Chinesische Tusche (sogenannte Drachentusche, ohne sonstige Bezeichnung), zum Anlegen der Hofräume (§ 5 Nr. 4) und der Holzungen (§ 5 Nr. 13), sowie der Profilfläche des Abtrags bei Nivellementsprofilen (§ 21 Nr. 3), zum Abschattiren der Böschungsflächen (§ 6 Abs. 2), zum Ausziehen aller Eigenthums- und Kulturgrenzen oder sonstigen Linien (§ 3 Nr. 1), sowie zum Schreiben aller Maaßzahlen und für alle Messungszeichen, Grenzmale, topographische Gegenstände u. dergl. m., insoweit eine andere Farbe hierfür nicht ausdrücklich vorgeschrieben ist.

4. **Zur Seite 40 bis 43 pos.** 8 zu streichen und zu ersetzen durch:

8. G. J. 21. December 1880. Technische Vorschrift XI.
Normen für die einheitliche Lieferung und Prüfung von Portland-Cement.*)

I. Das Gewicht der Tonnen und Säcke, in welchen Portland-Cement in den Handel gebracht wird, soll ein einheitliches sein; es sollen nur Normal-Tonnen von 180 kg brutto und 170 kg netto, halbe Tonnen von 90 kg brutto und 83 kg netto, sowie Säcke von 60 kg Bruttogewicht von den Fabriken gepackt werden. — Streuverlust, sowie etwaige Schwankungen im Einzelgewicht können bis zu 2% nicht beanstandet werden. — Die Tonnen und Säcke sollen die Firma der betreffenden Fabrik und die Bezeichnung des Bruttogewichts mit deutlicher Schrift tragen.

II. Je nach der Art der Verwendung ist Portland-Cement langsam oder rasch bindend zu verlangen. Für die meisten Zwecke kann langsam bindender Cement angewandt werden, und es ist diesem dann wegen der leichteren und zuverlässigeren Verarbeitung und wegen seiner höheren Bindekraft der Vorzug zu geben.

Als langsam bindend sind solche Cemente zu bezeichnen, welche in ½ Stunde oder in längerer Zeit erst abbinden.

III. Portland-Cement soll volumbeständig sein. Als entscheidende Probe soll gelten, daß ein dünner, auf Glas oder Dachziegel ausgegossener Kuchen von reinem Cement, unter Wasser gelegt auch nach längerer Beobachtungszeit durchaus keine Verkrümmungen oder Kantenrisse zeigen darf.

IV. Portland-Cement soll so fein gemahlen sein, daß eine Probe desselben auf einem Sieb von 900 Maschen pro qcm höchstens 20% Rückstand hinterläßt.

V. Die Bindekraft von Portland-Cement soll durch Prüfung einer Mischung von Cement und Sand ermittelt werden. Daneben empfiehlt es sich, zur Controle der gleichmäßigen Beschaffenheit der einzelnen Lieferungen auch die Festigkeit des reinen Cements festzustellen. Die Prüfung soll auf Zugfestigkeit nach einheitlicher Methode geschehen und zwar mittels Probekörper von gleicher Gestalt und gleichem Querschnitt und mit gleichen Zerreißungs-Apparaten. — Die Zerreißungsproben sind an Probekörpern von 5 qcm Querschnitt der Bruchfläche vorzunehmen.

VI. Guter, langsam bindender Portland-Cement soll bei der Probe mit 3 Gewichtstheilen Normal-Sand auf 1 Gewichtstheil Cement nach 28 Tagen Erhärtung — 1 Tag an der Luft und 27 Tage unter Wasser — eine Minimal-Zugfestigkeit von 10 kg pro qcm haben. — Bei einem bereits geprüften Cement kann die Probe nach 7 Tagen sowohl des reinen Cements als des Cements mit Sandmischung als Controle für die gleichmäßige Güte der Lieferung dienen. — Der Normal-Sand wird dadurch gewonnen, daß man einen möglichst reinen Quarz-Sand wäscht, trocknet, durch ein Sieb von 60 Maschen pro qcm siebt, dadurch die gröbsten Theile ausscheidet und aus dem so erhaltenen Sand mittels eines Siebes von 120 Maschen pro qcm noch die feinsten Theile entfernt. — Die Probekörper müssen sofort nach der Entnahme aus dem Wasser geprüft werden. — Cement, welcher eine höhere Festigkeit als 10 kg pro qcm (s. oben) zeigt, gestattet in den meisten Fällen einen größeren Sandzusatz und hat, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, sowie oft schon wegen seiner größeren Festigkeit bei gleichem Sandzusatz, Anrecht auf einen entsprechend höheren Preis. — Bei schnell bindenden Portland-Cementen ist die Zugfestigkeit nach 28 Tagen im Allgemeinen eine geringere als die oben angegebene.

Motive zu I. Ein einheitliches Gewicht der im Handel vorkommenden Tonnen und Säcke existirt bis jetzt nicht. Während die norddeutschen Fabriken Tonnen sowohl von 200 kg als auch solche von 180 kg packen, haben die Tonnen der west- und süddeutschen, sowie die der meisten englischen Fabriken ein Gewicht

*) Im Einklang mit dem Erlaß des Kgl. Preuß. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 10. November 1878.

von 180 kg brutto; es kommen indeß auch noch leichtere Tonnen, namentlich im Kleinverkehr beim Wiederverkauf vor. Da nun der Preis per Tonne gestellt wird, so ist die Einführung eines einheitlichen Gewichts im Interesse der Consumenten und des reellen Geschäfts dringend geboten. — Hierzu ist das weitaus gebräuchlichste und im internationalen Verkehr fast ausschließlich geltende Gewicht von 180 kg brutto = ca. 400 Pfd. engl. gewählt worden.

Nachdem die wesentlich billigere Verpackung in Säcken sich seit einer Reihe von Jahren in Süddeutschland, Holland, Belgien, England u. s. w. für sehr viele Fälle als durchaus genügend erwiesen hat, ist diese Verpackungsweise wegen der großen, für den Consumenten zu erzielenden Ersparniß, namentlich für größere Lieferungen, ganz besonders zu empfehlen. Für das zur einheitlichen Einführung zu bringende Gewicht von 1 Sack wurde 60 kg als das geeignetste befunden, weil ein solches Gewicht mit Leichtigkeit zu transportiren ist, und weil dann das Brutto-Gewicht von 3 Säcken dem von 1 Tonne entspricht.

Erklärungen zu II. Um die Bindezeit eines Cements zu ermitteln, rühre man den reinen Cement mit Wasser zu einem steifen Brei an und bilde auf einer Glas- oder Metallplatte einen etwa 1,5 cm dicken, nach den Rändern hin dünn auslaufenden Kuchen. Sobald der Kuchen so weit erstarrt ist, daß derselbe einem leichten Druck mit dem Fingernagel oder mit einem Spatel widersteht, ist der Cement als abgebunden zu betrachten.

Da das Abbinden von Cement durch die Temperatur der Luft und des zur Verwendung gelangenden Wassers beeinflußt wird, insofern höhere Temperatur dasselbe beschleunigt, niedere Temperatur es dagegen verzögert, so sollten die Versuche, um zu übereinstimmenden Resultaten zu gelangen, bei einer mittleren Temperatur des Wassers und der Luft von etwa 15—18° C. vorgenommen oder, wo dies nicht angängig, die jeweiligen Temperatur-Verhältnisse immer in Berücksichtigung gezogen werden.

Während des Abbindens darf langsam bindender Cement sich nicht wesentlich erwärmen, wohingegen rasch bindende Cemente eine merkliche Temperatur-Erhöhung aufweisen können.

Portland-Cement wird durch längeres Lagern langsamer bindend und gewinnt bei trockener, zugfreier Aufbewahrung an Bindekraft. Die noch vielfach herrschende Meinung, daß Portland-Cement bei längerem Lagern an Qualität verliere, ist daher eine irrige, und es sollten Contracts-Bestimmungen, welche nur frische Waare vorschreiben, in Wegfall kommen.

Erklärungen zu III. Der zur Bestimmung der Bindezeit angefertigte Kuchen wird sammt der Glasplatte unter Wasser gebracht. Bei rasch bindenden Cementen kann dies schon nach ¼ bis 1 Stunde nach dem Anmachen der Probe geschehen, bei langsam bindenden dagegen darf es, je nach ihrer Bindezeit, erst nach längerer Zeit, bis zu 24 Stunden nach dem Anmachen, stattfinden. Zeigen sich nun nach den ersten Tagen oder nach längerer Beobachtungszeit an den Kanten des Kuchens Verkrümmungen oder Risse, so deutet dies unzweifelhaft „Treiben" des Cements an, d. h. es findet, infolge einer allmäligen Lockerung des zuerst gewonnenen Zusammenhangs, unter Volum-Vermehrung eine beständige Abnahme der Festigkeit statt, welche bis zu gänzlichem Zerfallen des Cements führen kann.

Eine weitere Probe zu gleichem Zweck ist die folgende: Es wird der zu untersuchende Cement mit Wasser zu einem steifen Brei angerührt und damit auf einem Dachziegelstück, welches mit Wasser vollständig getränkt, jedoch äußerlich wieder abgetrocknet ist, ein nach außen hin dünn auslaufender Kuchen gegossen; je nach der Bindezeit des Cements wird diese Probe, wie oben angedeutet, nach kürzerer oder längerer Zeit unter Wasser gelegt. Wenn der Kuchen weder in den ersten Tagen, noch später sich vom Stein ablöst, noch auch Verkrümmungen oder Risse zeigt, so wird der Cement beim Bau nicht treiben.

Motive und Erklärungen zu IV. Da Cement fast nur mit Sand, in vielen Fällen sogar mit hohem Sandzusatz verarbeitet wird, die Festigkeit eines

Mörtels aber um so größer ist, je feiner der dazu verwendete Cement gemahlen war (weil dann mehr Theile des Cements zur Wirkung kommen), so ist die feine Mahlung des Cements von nicht zu unterschätzendem Werth. Es erscheint daher angezeigt, die Feinheit des Korns durch ein feines Sieb von obiger Maschenweite einheitlich zu controliren.

Es wäre indeß irrig, wollte man aus der feinen Mahlung allein auf die Bindekraft eines Cements schließen, da geringe, weiche Cemente weit eher sehr fein gemahlen vorkommen, als gute, scharf gebrannte; letztere aber werden selbst bei gröberer Mahlung doch stets eine höhere Bindekraft aufweisen als die ersteren.

Motive zu V. Da man erfahrungsgemäß aus den mit reinem Cement gewonnenen Festigkeits-Resultaten nicht einheitlich auf die Bindefähigkeit zu Sand schließen kann, namentlich wenn es sich um Vergleichung von Cement aus verschiedenen Fabriken handelt, so erscheint es geboten, die Prüfung von Portland-Cement auf Bindekraft mittels Sandzusatz vorzunehmen.

Obgleich in der Praxis Portland-Cement fast nur auf Druckfestigkeit in Anspruch genommen wird, so ist doch, wegen der Kostspieligkeit der bis jetzt bekannten Apparate und der schwierigeren Ausführbarkeit der Proben, von der Prüfung auf Druckfestigkeit Abstand genommen und die weit leichtere und einfachere Prüfung auf Zugfestigkeit gewählt, um so mehr, als die hier empfohlenen Proben vor allem die leicht ausführbare Controlirung der Eigenschaften des zum Bau gelieferten Cements bezwecken sollen, und die Zugfestigkeit einen hinlänglich sicheren Schluß auf die Druckfestigkeit zuläßt.

Um vollständige Einheitlichkeit bei den Prüfungen zu wahren, wird empfohlen, für den Bezug der Normal-Formen, Zerreißungs-Apparate und der übrigen zur Prüfung erforderlichen Geräthe nur diejenigen Quellen zu benutzen, welche von dem Vorstande des „Deutschen Cement-Fabrikanten-Vereins" nachgewiesen werden; hierzu sollen Bekanntmachungen in Fachblättern erfolgen.

Motive und Erklärungen zu VI. Da verschiedene an und für sich gute Cemente hinsichtlich ihrer Bindekraft zu Sand, worauf es in der Praxis ja vorzugsweise ankommt, sich sehr verschieden verhalten können, so ist insbesondere beim Vergleich mehrerer Cemente eine Prüfung mit hohem Sandzusatz unbedingt erforderlich. Als geeignetes Verhältniß wurde angenommen: 3 Gew.-Theile Sand auf 1 Gew.-Theil Cement, da mit 3 Theilen Sand der Grad der Bindefähigkeit bei verschiedenen Cementen in hinreichendem Maaße zum Ausdruck gelangt.

Es ist, um übereinstimmende Resultate zu erhalten, durchaus erforderlich, überall den oben beschriebenen Normal-Sand anzuwenden, da die Korngröße des Sandes auf die Festigkeits-Resultate von großem Einfluß ist. Der Normal-Sand soll rein und trocken verwendet werden, und sind lehmige und andere fremdartige Bestandtheile unbedingt vorher durch Auswaschen zu entfernen.

Von ganz besonderem Werth würde es sein, wenn da, wo dies zu ermöglichen ist, die Zerreißungs-Versuche an vorräthig zu diesem Zweck angefertigten Probekörpern auf Monate und selbst Jahre ausgedehnt würden, um das Verhalten verschiedener Cemente auch bei längerer Erhärtungs-Dauer kennen zu lernen.

Behufs Erzielung übereinstimmender Resultate ist es ferner geboten, alle Probekörper nach deren Anfertigung während 24 Stunden an der Luft und zwar im Schatten in einer Temperatur von 10—20° R. und bedeckt, wodurch rasche Verdunstung verhütet wird, liegen zu lassen und sie dann bis zur Prüfung unter Wasser zu legen, weil ein kürzeres oder längeres Liegenlassen an der Luft zu beträchtlichen Differenzen in den Festigkeits-Resultaten führt.

Die Probekörper dürfen, wie in obiger Resolution erwähnt, erst direct vor der Prüfung dem Wasser entnommen werden, weil ein längeres Verbleiben an der Luft hier ebenfalls zu Schwankungen in den Festigkeitszahlen Veranlassung geben würde.

Beschreibung der Proben zur Ermittelung der Bindekraft.

Da es vor allem darauf ankommt, daß bei Prüfung desselben Cements an verschiedenen Orten möglichst übereinstimmende Resultate erzielt werden, so mußten bestimmte Normen für eine durchaus gleichmäßige Behandlung der Probekörper aufgestellt werden. Nur bei genauer Einhaltung dieser im Nachstehenden gegebenen Regeln wird es möglich sein, zu übereinstimmenden Zahlen zu gelangen.

Man legt auf eine zur Anfertigung der Proben dienende Metall- oder Marmorplatte fünf mit Wasser getränkte Blättchen Fließpapier und setzt hierauf fünf vorher gut gereinigte und mit Wasser angenetzte Formen. Man wiegt 250 g Cement und 750 g trocknen Normal-Sand ab und mischt beides in einer Schale gut durcheinander. Hierauf bringt man 100 cbcm = 100 g reines süßes Wasser hinzu und arbeitet die ganze Masse mit einem Spatel so lange durch, bis dieselbe ein gleichmäßiges Ansehen zeigt. Man erhält auf diese Weise einen sehr steifen Mörtel, welcher sich in der Hand gerade noch ballen läßt. Mit diesem Mörtel werden die Formen auf ein Mal so hoch angefüllt, daß sie stark gewölbt voll werden. — Man schlägt nun mittels eines eisernen Anmach-Spatels (im Gewicht von ca. 150—200 g) anfangs schwach, dann stärker den überstehenden Mörtel in die Formen so lange ein, bis derselbe elastisch wird und an seiner Oberfläche sich Wasser zeigt. Ein bis zu diesem Moment fortgesetztes Einschlagen ist unbedingt erforderlich. Ein nachträgliches Aufbringen und Einschlagen von Mörtel ist nicht statthaft, weil Probekörper von gleicher Dichtigkeit hergestellt werden sollen. — Man streicht nun das die Form Ueberragende mit einem Messer ab und glättet mit demselben die Oberfläche.

Nachdem die Proben hinreichend erhärtet sind, löst man durch Oeffnen der Schrauben die Formen ab und befreit die Proben von dem noch anhaftenden Fließpapier.

Um richtige Durchschnittszahlen zu erhalten, sind für jede Prüfung mindestens 10 Probekörper anzufertigen.

Nachdem die Probekörper 24 Stunden an der Luft gelegen haben, werden dieselben unter Wasser gebracht, und hat man nur darauf zu achten, daß sie während der ganzen Erhärtungsdauer stets vom Wasser bedeckt bleiben.

Am Tage der Prüfung werden die Proben unmittelbar vor der Prüfung aus dem Wasser genommen und auf dem Apparat sofort zerrissen. Das Mittel aus sämmtlichen 10 Bruchgewichten ergiebt die Festigkeit des geprüften Cement-Mörtels.

Befinden sich jedoch unter den erhaltenen Zahlen abnorm niedrige, so sind diese, als durch Fehler in der Darstellung der Probekörper verursacht, von der Berechnung auszuschließen.

Anhang. Will man — wie unter VI. erwähnt — schon nach 7 Tagen eine Controle an der abgelieferten Waare vornehmen, so kann dies durch eine Vorprobe geschehen, und zwar auf zweierlei Art. Entweder:

a) Mit Sandmischung; jedoch muß dann die Verhältnißzahl der 7 Tags-festigkeit zur 28 Tags-Festigkeit am betr. Cement erst ermittelt werden, da die Festigkeits-Resultate verschiedener Cemente bei der 28 Tags-Probe einander gleich sein können, während sich bei der 7 Tags-Probe noch wesentliche Unterschiede zeigen. Oder:

b) Mit reinem Cement, indem man auch hier das Verhältniß der 7 Tags-Festigkeit des reinen Cements zur 28 Tags-Festigkeit bei 3 Theilen Sand an dem betr. Cement ermittelt.

Die 7 Tags-Probe mit Sand ist einfach dadurch auszuführen, daß man nach obiger Vorschrift 10 Probekörper mehr anfertigt und diese nach 7 Tagen schon prüft.

Macht man die 7 Tags-Probe aber mit reinem Cement, so können die Probekörper auf verschiedene Weise hergestellt werden: Entweder auf undurchlässigen Unterlagen (Metall- oder undurchlässigen Steinplatten) oder auf absaugenden Unterlagen (Gips- oder schwach gebrannten Ziegelplatten). Bei der letzteren Probe erreicht man bedeutend höhere Zugfestigkeiten, und es ist bei Vergleichung von Zugfestigkeiten der reinen Cemente sowohl als der Cemente mit Sandmischung

stets darauf Rücksicht zu nehmen, ob die betr. Probekörper auf die eine oder die andere Weise angefertigt sind.

Bei der Probe auf undurchlässiger Unterlage nimmt man auf 1000 Gew.-Theile Cement 200—275 Gew.-Th. Wasser, je nach der Bindezeit des betr. Cements, arbeitet die Masse gut durcheinander, füllt dieselbe in die Formen, welche von der Unterlage durch Blättchen Löschpapier getrennt sind, und rüttelt die Masse durch Schläge mit dem Spatel gegen die Form derartig zusammen, daß alle Luftblasen entfernt werden und ein zusammenhängender Körper ohne Hohlräume sich bildet. Man streicht hierauf den überschüssigen Mörtel ab und zieht die Form vorsichtig ab. Proben mit dem gleichen Cement müssen hinsichtlich des Wasser-Zusatzes sowie beim Gusse stets gleich behandelt werden, da jedes Moment, welches auf eine Vergrößerung oder Verringerung der Verdichtung der Masse einwirkt, auch sofort die Festigkeit verändert.

Will man die Probe auf absaugender Unterlage machen, so nehme man auf 1000 Gew.-Theile Cement 330 Gew.-Theile Wasser; der Ueberschuß von Wasser wird hier von der Unterlage aufgesaugt und dadurch eine bedeutende Verdichtung der ganzen Masse herbeigeführt. Selbstverständlich müssen die Unterlagen, um die absaugende Eigenschaft zu behalten, öfter gewechselt und getrocknet werden. Nachdem die Masse in die Form gegossen ist, werden durch Anklopfen an die Form die Luftblasen entfernt. Nachdem die Oberfläche abgestrichen und eine leichte Erstarrung eingetreten ist, kehrt man die Form um, so daß nun auch die obere Seite abgesaugt wird. Die Masse sinkt infolge der Verdichtung in der Form. Man füllt dann von neuem Cement auf, streicht bei beginnender Erstarrung ab und zieht die Form vorsichtig vom Probekörper ab. Haftet hierbei der Cement zu fest an der Form, so klopft man die Form von allen Seiten leise an, wodurch eine Lösung von den Wandungen bewirkt wird. — Es gehört einige Uebung dazu, um auf diesem Wege zu guten, gleichmäßige Festigkeit zeigenden Probekörpern zu gelangen. — Die weitere Behandlung und Prüfung der Probekörper hat dann wie oben beschrieben zu geschehen. — —

Zu vorstehenden Normen wird Folgendes bestimmt:

1. Die Lieferung des Portland-Cements in Säcken ist bis auf Weiteres nur dann statthaft, wenn der Preis der Cementes sich dabei wesentlich niedriger stellt, als bei der Lieferung in Tonnen, und eine Schädigung durch Feuchtigkeit sicher vermieden wird. Bei der Berechnung und Feststellung des Preises ist in den Lieferungsbedingungen stets das Nettogewicht zu Grunde zu legen.

2. Die bei der Normenprobe ermittelte Festigkeitszahl kann nur unter Berücksichtigung der die Festigkeit mit bedingenden Bindezeit zur Werthbestimmung eines Cementes dienen. Es sollen daher bei Nennung von Festigkeitszahlen stets auch die Bindezeiten aufgeführt, desgl. bei Anfertigung der Probekörper Luft- und Wassertemperatur notirt werden.

3. Als Bezugsquellen für die in den Motiven zu V erwähnten Cement-Prüfungs-Apparate sind bis auf Weiteres die chemischen Laboratorien von Dr. Seeger und Dr. Aaron in Berlin, sowie das chemisch-technische Laboratorium des Dr. Michaelis in Berlin zu benutzen.

4. Bei allen Fortificationen, die pro Jahr mehr als 100 Tonnen Cement verbrauchen, sind jährlich 40 Versuchskörper als Vorrath anzufertigen und davon

10 Stück nach 3 Monaten
10 „ „ 6 „
10 „ „ 1 Jahr
10 „ „ 2 Jahren

mit dem Festigkeitsapparat zu prüfen.

5. Im Allgemeinen sind von jeder Lieferung mindestens 3% der gelieferten Tonnen bezw. Säcken den sämmtlichen in den Normen vorgeschriebenen Proben zu werfen. Sollten unter Umständen, welche von der beabsichtigten Verwendung des Cementes abhängen, auch die Ermittelung der Bindezeit (Nr. II) und der Feinheit des Pulvers (Nr. IV) überflüssig erscheinen, so darf doch die Prüfung

der Volumenbeständigkeit (Nr. III) und der Bindekraft (Nr. V und VI) nur dann unterlassen werden, wenn der Cement ausschließlich zu untergeordneten Bauzwecken, wie zur Verbesserung von Kalkmörtel und dergleichen verwendet werden soll.

6. Da bei der Mörtelbereitung nicht das Volumenverhältniß, sondern das Gewichtsverhältniß zwischen Cement und Sand maßgebend ist, so sind von den bauleitenden Offizieren nach dem jedesmaligen Eintreffen einer neuen Lieferung die nöthigen Ermittelungen über das Verhältniß zwischen Maaß und Gewicht vorzunehmen und hiernach die erforderlichen Anweisungen für den Bauposten zu ertheilen.

Für streitige Fälle zwischen den Fortifikationen und den Lieferanten über die Güte des gelieferten Cementes ist in den Kontrakten die Königl. Prüfungs-Station für Bau-Materialien in Berlin als technisch entscheidende Instanz anzuerkennen.

Nach einer Erklärung der genannten Station wird hierdurch die Entscheidung streitiger Fälle keinen Aufschub erleiden, vielmehr soll schon am Tage nach dem Eingang der Cementprobe an den Antragsteller eine Benachrichtigung über die erfolgte Einleitung der Untersuchung, sowie über die Ergebnisse der in Tagesfrist ausführbaren Proben abgelassen und sodann stets am Tage des Ablaufs der letzten Erhärtungs-Periode, also am 7. bezw. 28. Tage die Absendung des vollständigen Prüfungs-Dokuments bewirkt werden. —

5. **Zu Seite 69 Zeile 3 bis 5 von unten** setze hinter Seite 70 Zeile 1 b. Horizontale.

6. **Zu Seite 125 pos. 3** füge als Anmerkung hinzu:

*) G. J. d. Art. 8. November 1880 „Entwurf zu einem neuen Geschütz-Exercir-Reglement für die Fuß-Artillerie." In demselben ist eine einheitliche Geschützbedienung von 1 Geschützkommandeur und 5 Mann für die Bedienung aller Belagerungs- und Festungsgeschütze, mit Ausnahme der 15 cm Küstenlaffete und des 21 cm Mörsers, (diese zu 1 Geschkdr. und 6 Mann), in Aussicht genommen.

7. **Zu Seite 127 hinter Zeile 28 von oben** füge hinzu:

7. A. K. D. 24. December 1880. Bezüglich der Maximalbelegung von Festungslazarethen ist zwischen dem A. K. D. und der Medizinal-Abtheilung über folgenden Grundsatz ein Einverständniß erzielt worden.

Sofern den Krankenstuben für Stunde und Bett 60 cbm frische Luft bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit der Luft von 1 m in der Sekunde durch die getroffenen Ventilations-Einrichtungen zugeführt werden können, darf bei der Belegung der Stuben der auf den Kranken entfallende Luftraum bis auf 25 cbm ermäßigt werden. Hat z. B. ein Zimmer 200 cbm Luftraum, also eine normale Belegungsfähigkeit von $\frac{200}{37} = 5$ Kranken, so kann bei entsprechender Ventilation ($8 . 60 = 480$ cbm Luftzuführung in der Stunde) eine Maximalbelegung von $\frac{200}{25} = 8$ Kranken eintreten.

8. **Zu Seite 130 Zeile 22 von oben** schreibe statt glatten 23 cm Mörser: (gez.) 15 cm Mörser — 40 Schuß.

9. **Zu Seite 130** Anmerkung *), **Seite 136** Tabelle B und Anmerkung**), **Seite 137** Tabelle D und Anmerkung*), **Seite 186** Tabelle 1 und **Seite 188** Tabelle 3.

A. K. D. 30. November 1880. Construction eines 9 cm Mörser abgeschlossen und zur Einführung in die Belagerungs-Trains, demnächst in die Defension als Ersatz für den glatten 15cm Mörser bestimmt. cf. Beilage 1 u. 2 Notizen Seite 238 u. 249.

10. **Zu Seite 131 Zeile 11 von unten:**

A. K. D. 20. November 1880 (Armee-Verord. Blatt pro 1880 Nr. 235) zwischen den Worten: „In Kasematten wird die Munition" und „in Wallkasten 2c. neben dem Geschütz untergebracht" ist einzufügen: „in Munitionsnischen oder wenn dergleichen nicht vorhanden sind," —

11. **Zu Seite 131 Zeile 16—25 von unten** nach Ausscheidung der glatten Mörser aus der Defension zu streichen.

12. **Zu Seite 132, Zeile 17 von unten** setze an Stelle der gl. 23 cm Mörser „(gez.) 15 cm Mörser".

13. **Zu Seite 135 Tabelle** A. schalte ein:

A. K. D. 13. December 1880. Bei Aufstellung von Projecten zu neuen Forts ist an Raumbedürfniß für die Munition der 15 cm Mörser an Stelle der glatten 23 cm Mörser auf 500—15 cm Langgranaten, einschließlich $^2/_3$ an Gängen, auf 9,5 qm zu rechnen.

G. J. 28. December 1880. Bei den Projectbearbeitungen Seitens der Ingenieur-Behörden ist im öconomischen Interesse darauf hinzuwirken, daß die Räume für die Munitionslagerung namentlich auch in Bezug auf die Gänge nicht größer gemacht werden, als unbedingt erforderlich ist.

14. **Zu Seite 136 Tabelle** B. **letzte Zeile** an Stelle des glatten 23 cm Mörser zu setzen:

15 cm Mörser — 500 Schuß — 29 Tonnen.

15. **Zu Seite 137 in Tabelle** C füge hinzu:

15 cm Mörser Schußzahl pro Tag 40 Schuß.

16. **Zu Seite 137 in Tabelle** D streiche den glatten 23 cm Mörser und setze dafür:

15 cm Mörser — Schußzahl pro Tag 40 — Tagesbedarf an Pulver 1 Tonne.

17. **Zu Seite 138** und **139** modificirt sich das Resultat der als Beispiel gegebenen Berechnungen im Sinne der Nachträge zu Seite 130—137 durch Einführung der 15 cm Mörser an Stelle der glatten 23 cm Mörser. Ob dieselben im Sinne der Bestimmungen des A. K. D. vom 12. April 1880 sub III 1. a. *α.* (Seite 132 Zeile 24—26 von oben) auch bestimmend auf die Größe bez. Anzahl der Ladestellen sind, ist bisher noch nicht ausgesprochen, nach A. K. D. 24. December 1880 (cf. Nachtrag zur Seite 135) indessen anzunehmen.

18. **Zu Seite 188 Zeile 5 von unten:**

A. K. D. 26. November 1880 ordnet die Einführung der in der Construction abgeschlossenen schweren 9 cm Kanone (8,8 cm Hartbronce-Kanone) — s. 9 cm K. — in die Belagerungs-Artillerie an. (cf. Beilage 1 u. 2 Seite 235 und 241).

19. **Zu Seite 188** Anmerkung statt „ersetzt" schreibe „ergänzt".

12. Zu Seite 132, Zeile 17 von unten [illegible]

13. Zu Seite 135 Tabelle A. [illegible]

[illegible]

14. Zu Seite 136 Tabelle B letzte Zeile [illegible]

[illegible]

15. Zu Seite 137 in Tabelle C [illegible]

[illegible]

16. Zu Seite 137 in Tabelle D [illegible]

[illegible]

17. Zu Seite 138 und 139 [illegible]

18. Zu Seite 139 Zeile 3 von unten:

[illegible]

19. Zu Seite 143 Anmerkung [illegible]

20. Zu Seite 218 hinter Zeile 9 von oben u. Seite 223 § 57:

K. M. 22. October 1880 giebt in einem Erlaß an alle Intendanturen für sämmtliche Garnison-Baubeamte eine Reihe von Anordnungen, hauptsächlich dahin zielend, daß den Rücksichten auf Solidität, Zweckmäßigkeit und möglichste Kosten-Ersparniß bei Aufstellung von Entwürfen für Garnison-Gebäude Alles Andere unterzuordnen sei. Im Speciellen: Einfacher und ernster Charakter im Aeußeren; Verwendung solider und echter Materialien; die constructiven Anordnungen sind vor Allem dem Zweck anzupassen. Für die Dachconstruction in Kasernengebäuden wird das Holzcementdach empfohlen und über dessen Anordnung und Ausführung eine ausführliche Anweisung des Ministerial-Baubüreaus vom 22. October 1880 mitgetheilt. — Bei Schieferdächern muß das Betreten derselben möglichst vermieden werden; bei der Wahl der Materialien ist das Heimische und bereits Erprobte allem Anderen vorzuziehen; Werksteine, wo Ziegelmaterial vorwiegt, gut und preiswerth zu bekommen ist, muß auf diejenigen Bautheile beschränkt werden, wo es unzweifelhafte Vorzüge bietet. Minder dauerhafte Materialien, sowie Putz, Blech, Stuckcement und Holz zu äußeren Architecturtheilen sind zu vermeiden oder auf das Nothwendigste zu beschränken.

Für die Ausführung unterirdischer Entwässerungen wird eine besondere detaillirte Anweisung des Ministerial-Baubüreaus vom 22. October 1880 mit 3 Blatt Zeichnungen mitgetheilt.

Berichtigungen.

1. Seite 34, Zeile 8 u. 9 von unten durch G. J. 21. December 1880 (Nachtrag) Seite 269 modificirt.
2. „ 70, Zeile 24 von unten lies „Fig. 50—52 a" statt „Fig. 50."
3. „ 70, „ 21 „ „ „ „Fig. 52 b" statt „Fig. 51."
4. „ 119, „ 15 „ oben „ „G. J." statt „2. G. J."
5. „ 137, „ 9 „ „ „ „kurze" statt „urze" 15 cm.
6. „ 141, pos 3 lies „J. C." statt „C. J."
7. „ 234, Col. 3, 4 u. 5, pos. 8 „Zugehörige Laffeten" füge hinzu „Feldlaffete C/64."
8. „ 235, Col. 13, pos. 8 „Zugehörige Laffeten" zu ändern in:
   schwere 9 cm Laffete für Col. 13. und
   glatte 9 cm „ „ „ 14.
9. „ 262, sub II unter „Bemerkungen" füge hinzu: „Zur schweren 9 cm Kanone in Zukunft eine schwere 9 cm Laffete gehörig."

[illegible]

Berichtigungen.

[illegible]

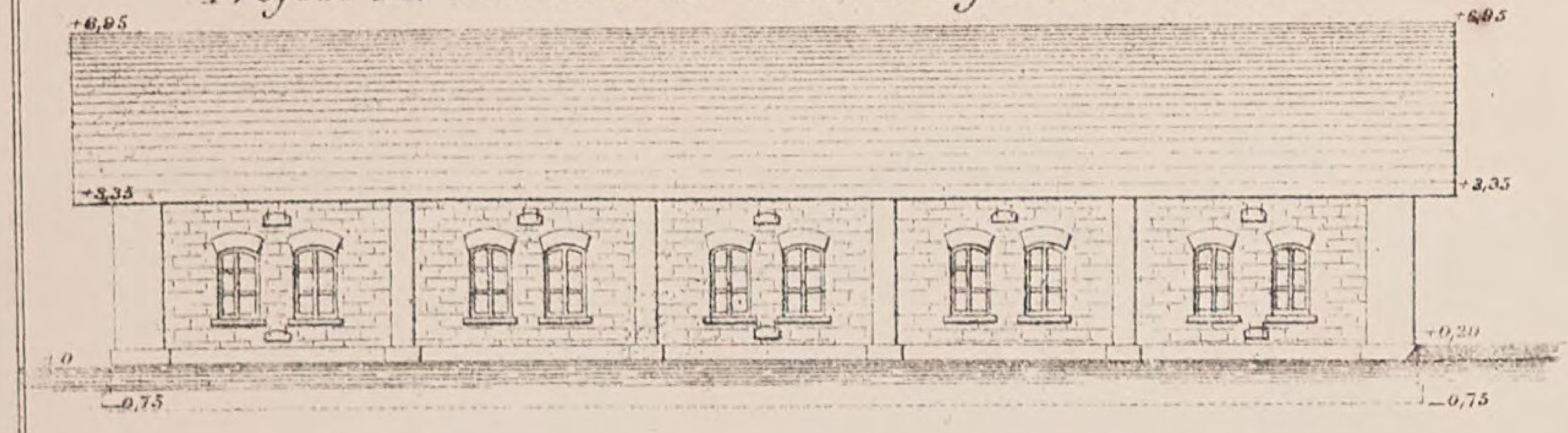
Chronologisches Verzeichniß

der

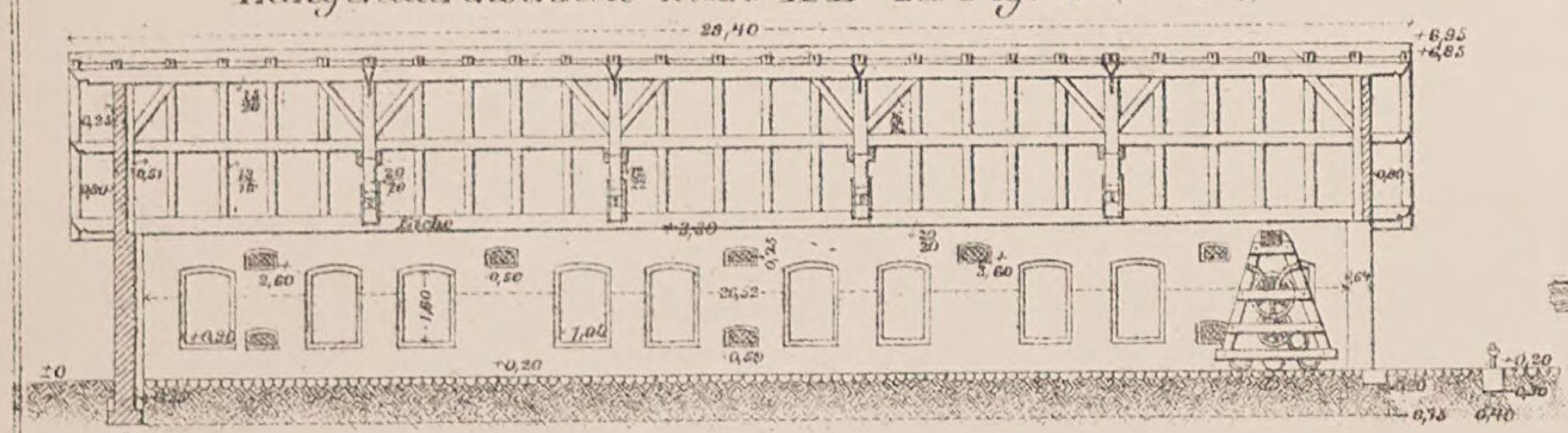
in der Sammlung enthaltenen Bestimmungen.

Wagner: Samburg techn. Bestimmungen f. Fortif.-Bauten 1881.

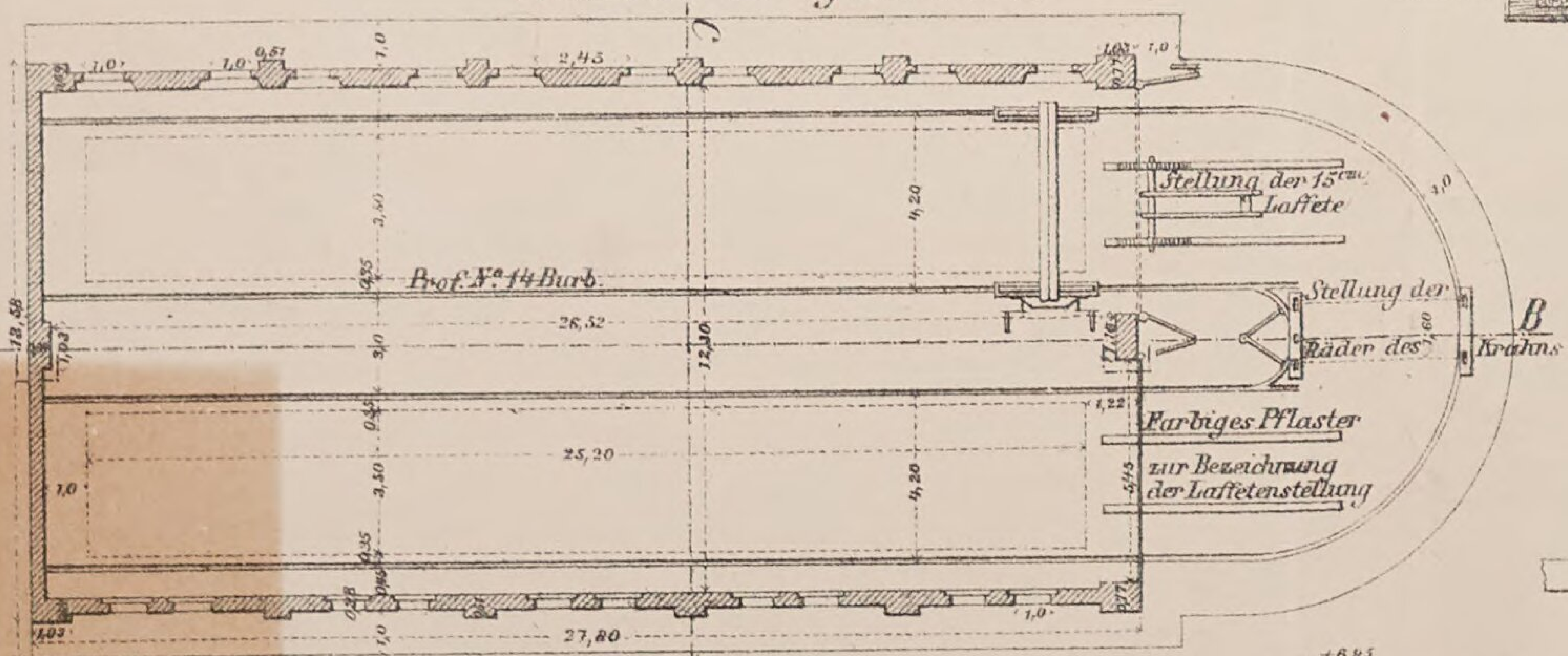
Fig. 82. Geschützrohrschuppen für 60 schwere gezogene Rohre.
(Project der Fortification Metz) Längenansicht (1:300.)



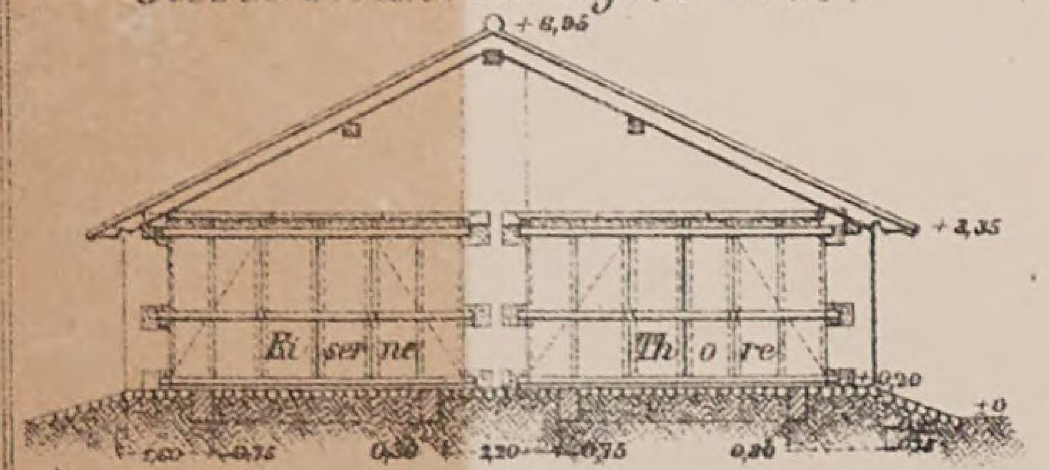
Längendurchschnitt nach A B zu Fig. 82. (1:300.)



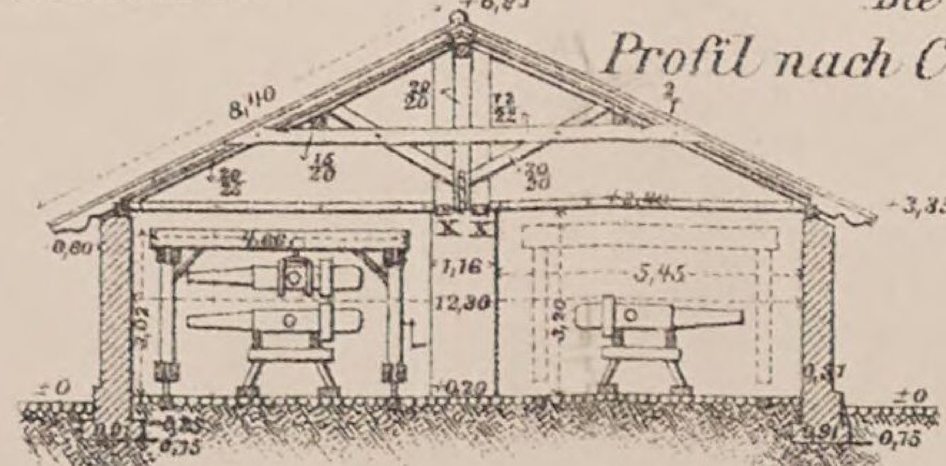
Grundriss zu Fig. 82. (1:300.)



Giebelansicht zu Fig. 82. (1:300.)

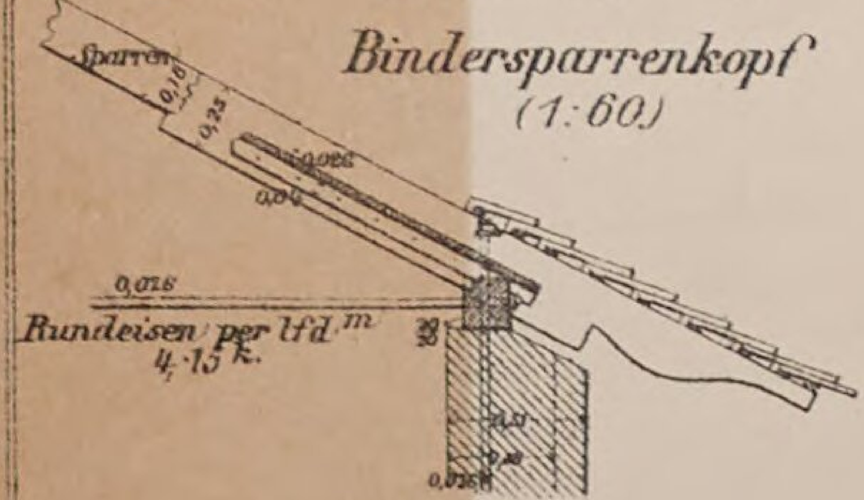


Profil nach CD zu Fig. 82.

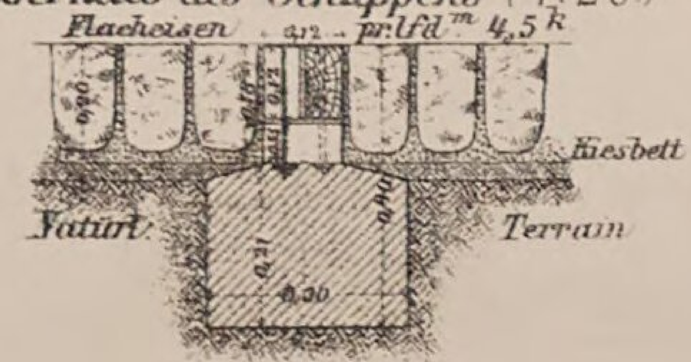


XX Spannstücke mit doppeltem Gewinde.

Bindersparrenkopf (1:60.)



Befestigung der Laufschiene ausserhalb des Schuppens (1:25.)



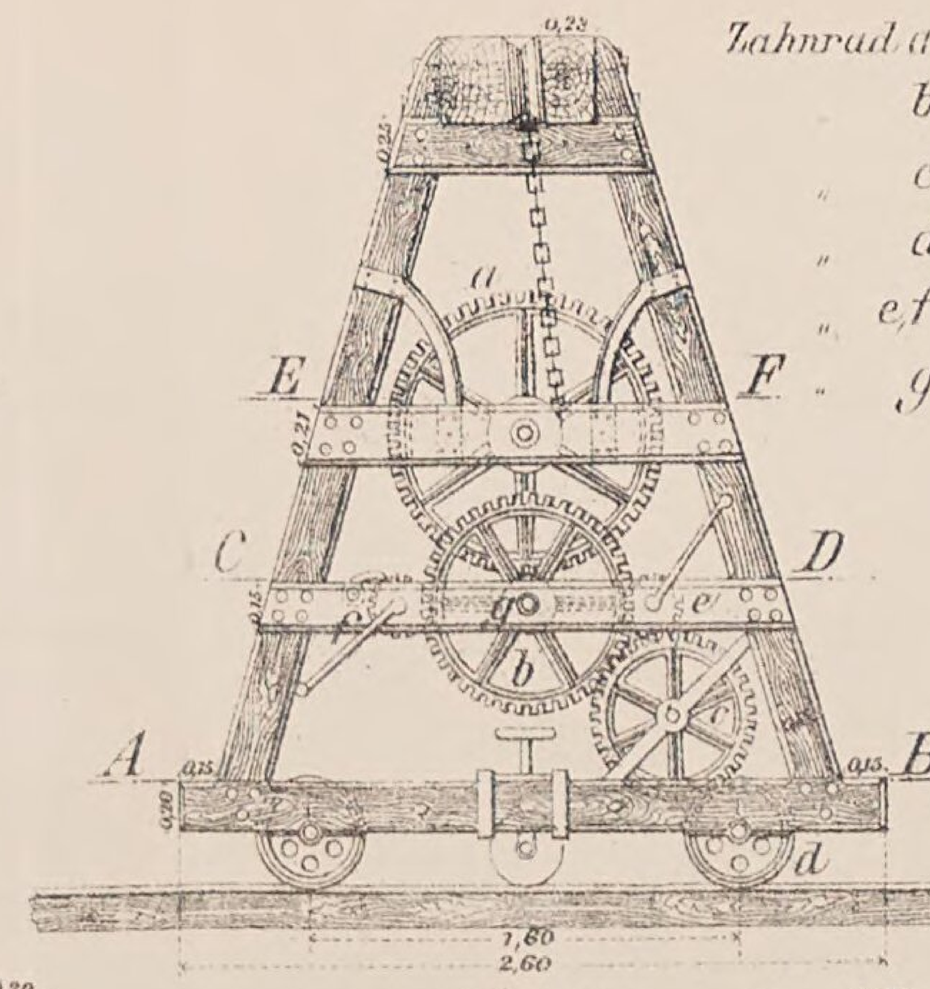
Befestigung der Laufschiene im Schuppen im Niveau des Pflasters (1:25.)



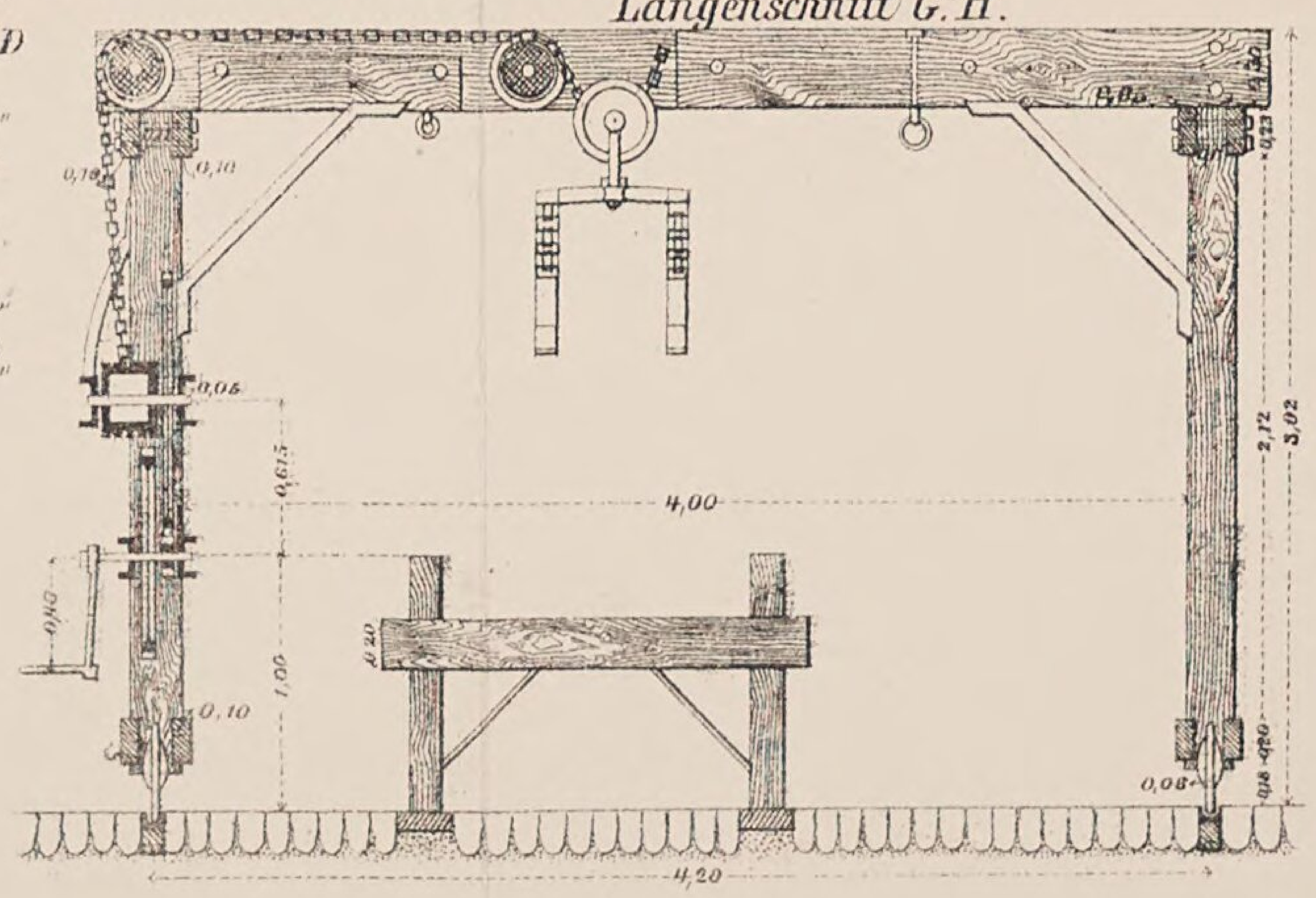
zu Fig. 82. Geschützrohr-Hebevorrichtung (1:60.)
(Project der Fortification Metz.)

Ansicht J. K.

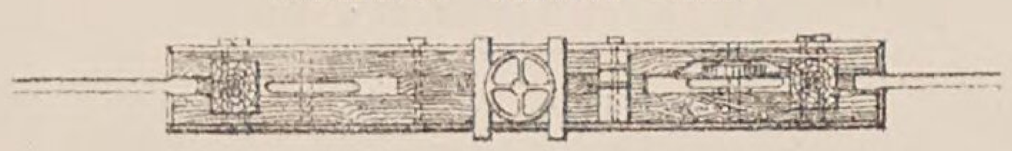
Zahnrad a	78 Zähne,	1,04 D	
„ b	60	„	0,8 „
„ c	43	„	0,58 „
„ d	26	„	0,38 „
„ e, f	14	„	0,19 „
„ g	14	„	0,10 „



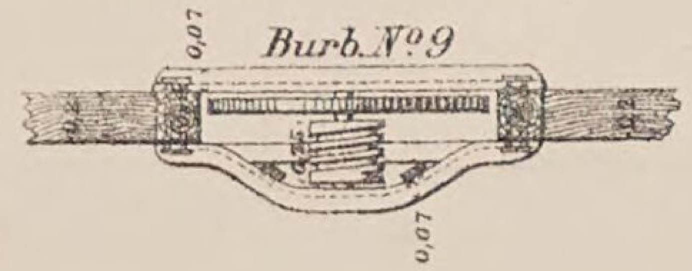
Längenschnitt G. H.



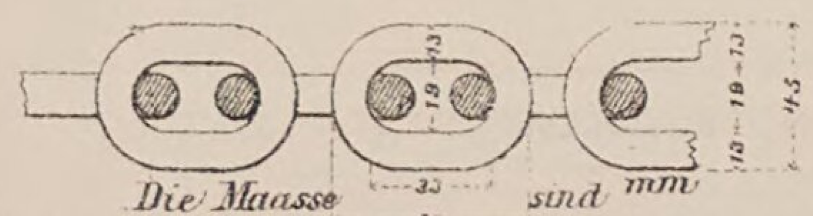
Schnitt nach AB



Schnitt nach EF

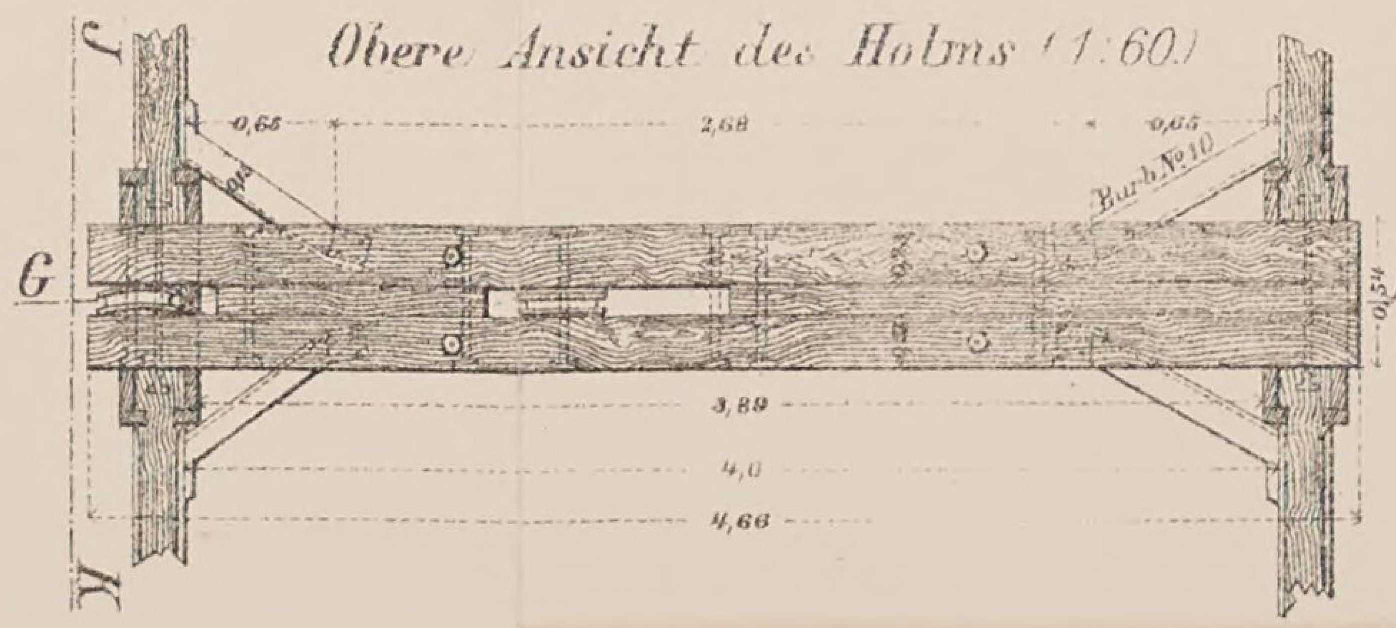


Kettenglieder (1:5)
pro lfd.m 3,25 k.

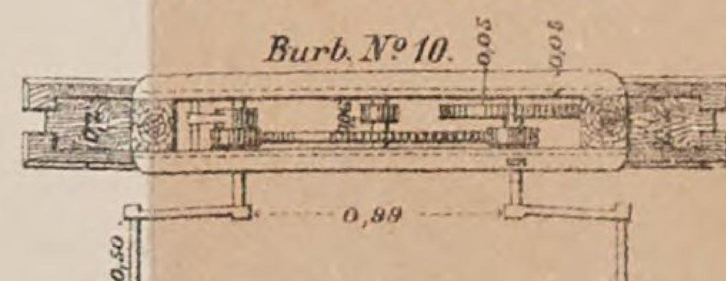


Die Maasse sind mm

Obere Ansicht des Holms (1:60.)



Schnitt nach C D.



Lose Rolle mit Hebebügel.
(1:15)

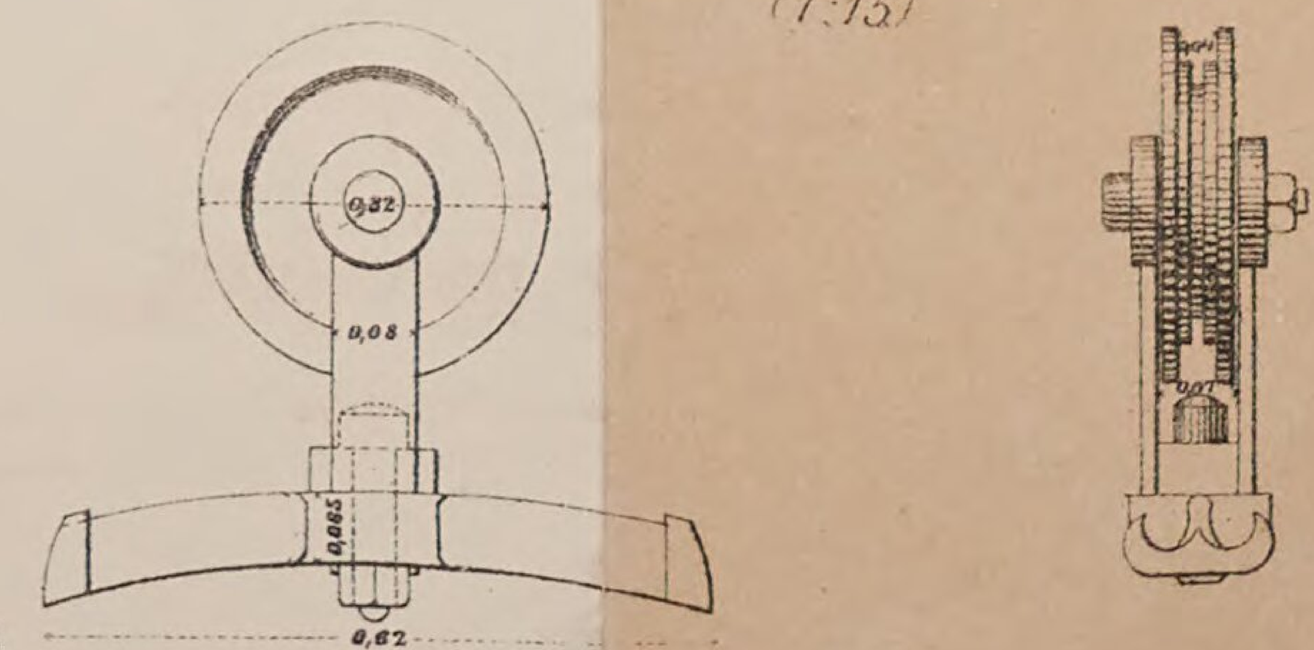


Fig. 77 Gerüst zur Stapelung von 12 u. 15 cm Langgranaten u. 15 cm Hartgussgranaten (1:40.)

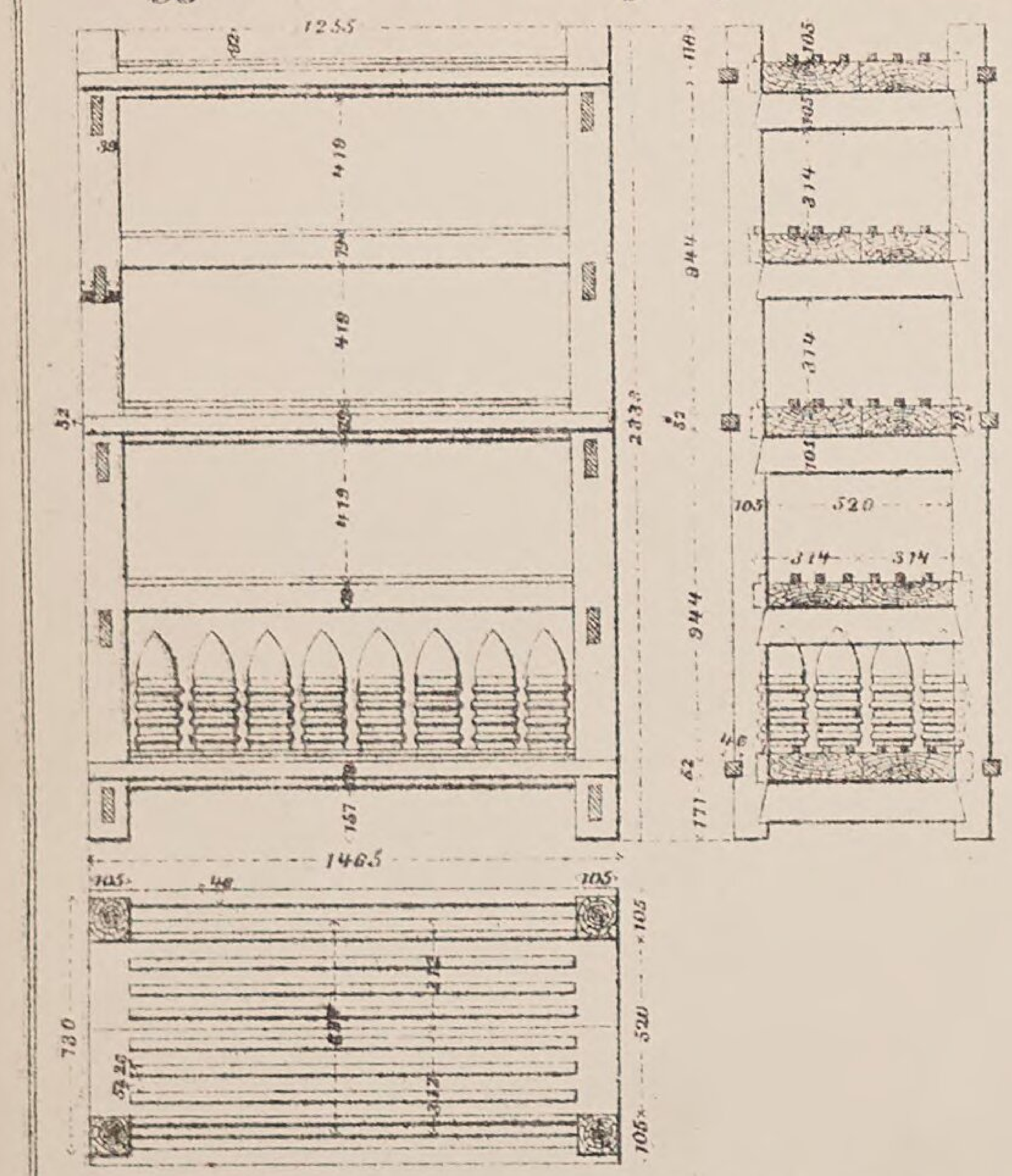


Fig. 78 (1:40.)
Stapelung von 15 cm und grösseren Lang u. Hartgussgranaten für provisorische Lagerung.

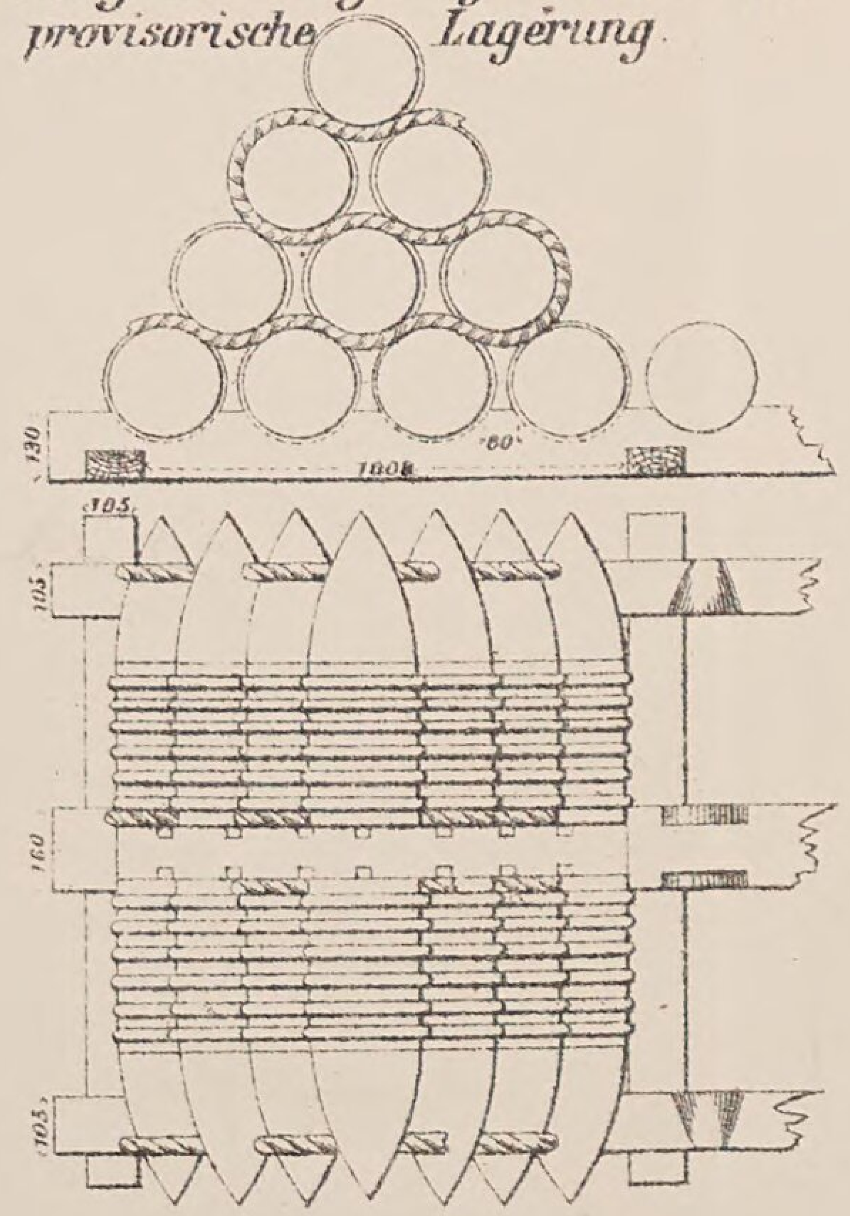
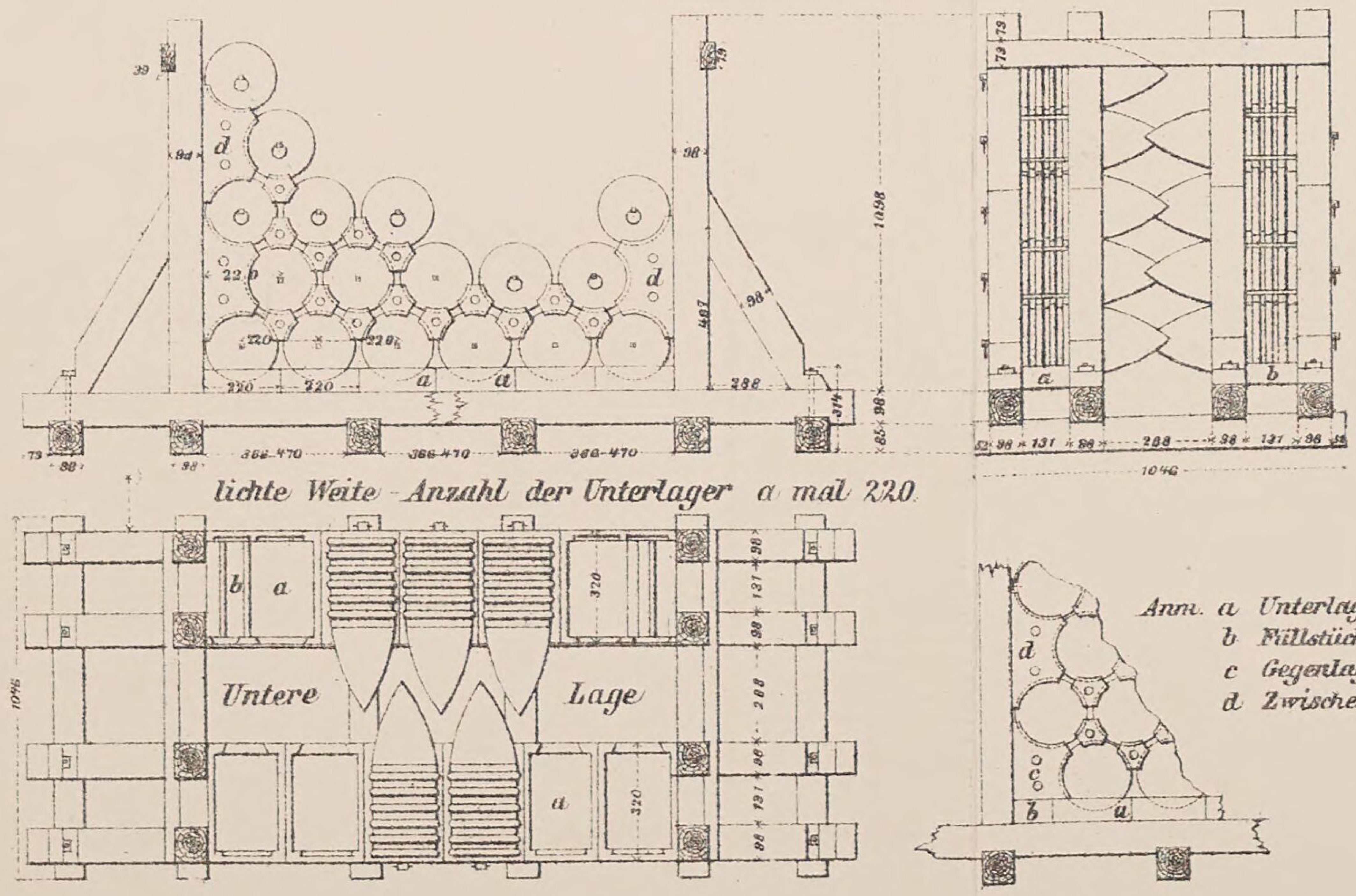
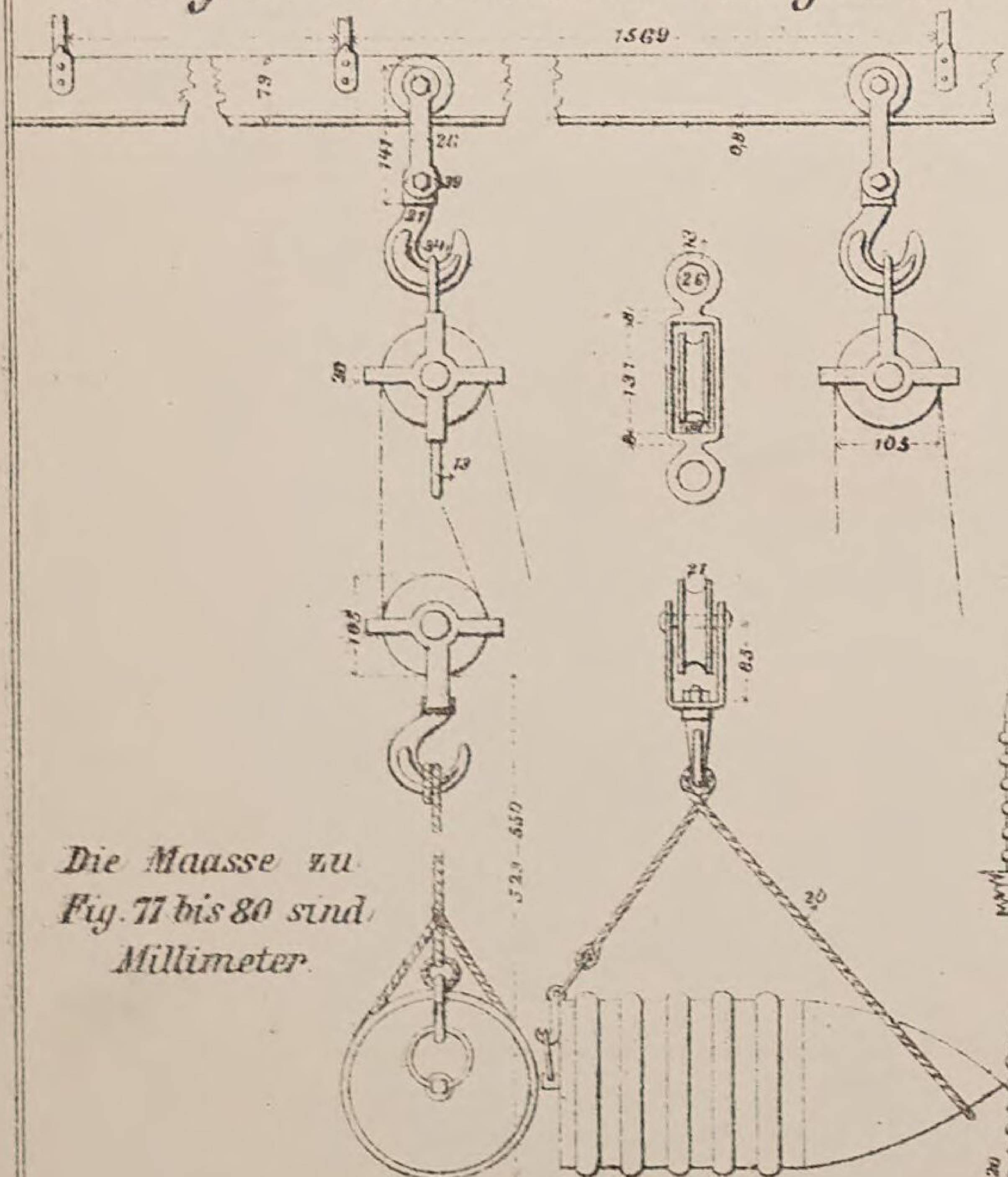


Fig. 79 (1:30.)
Aufstapelung der 21 cm Hartgussgranaten C/69 in den Geschossräumen der Küstenbefestigung, nebst Geschosshebe-Vorrichtung und Laufkatze.



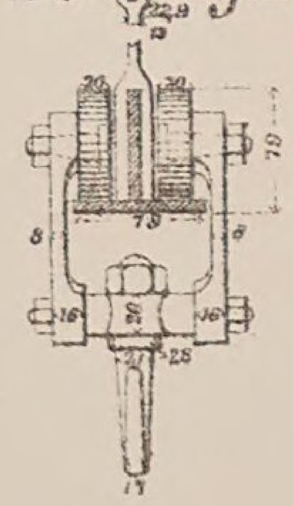
Anm. a Unterlager
b Füllstück
c Gegenlager
d Zwischenlager

zu Fig. 79 Geschosshebevorrichtung (1:15.)



Die Maasse zu Fig. 77 bis 80 sind Millimeter.

Laufkatze (1:10.) zu Fig. 79



*) Anm. Zu beiden Seiten eines 75 mm breiten Ganges steht je ein Holzgerüst.

Fig. 80 (1:30.)
Lagerung von 21 cm Langgranaten.

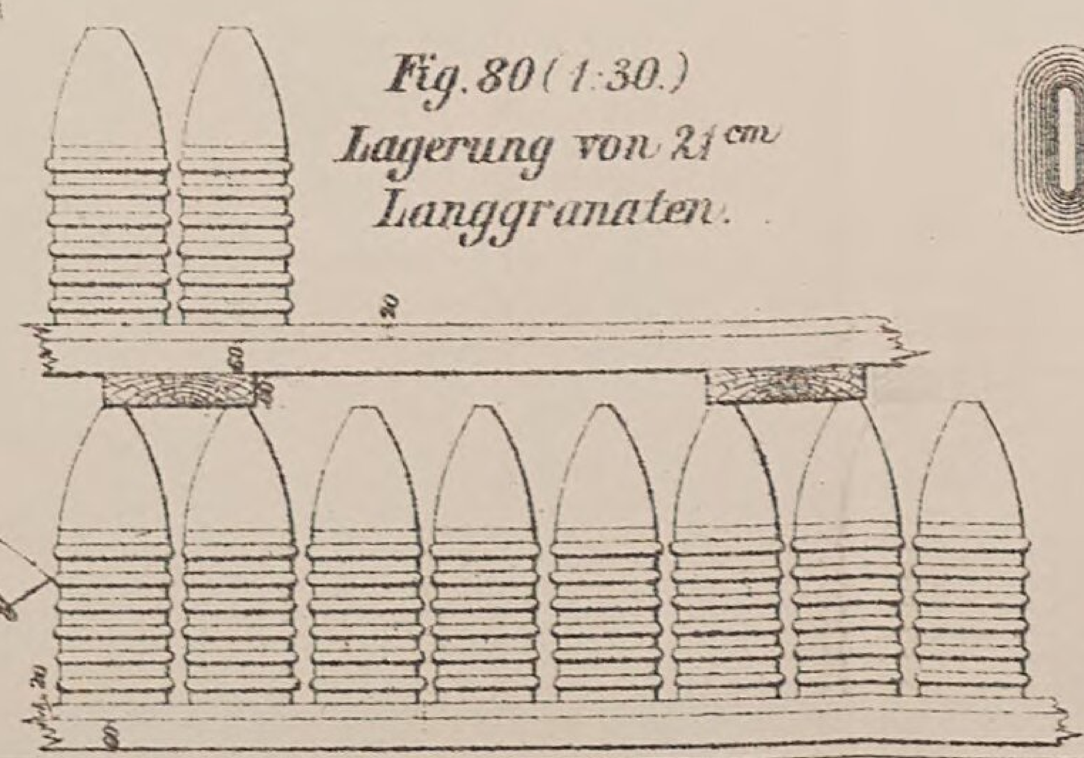
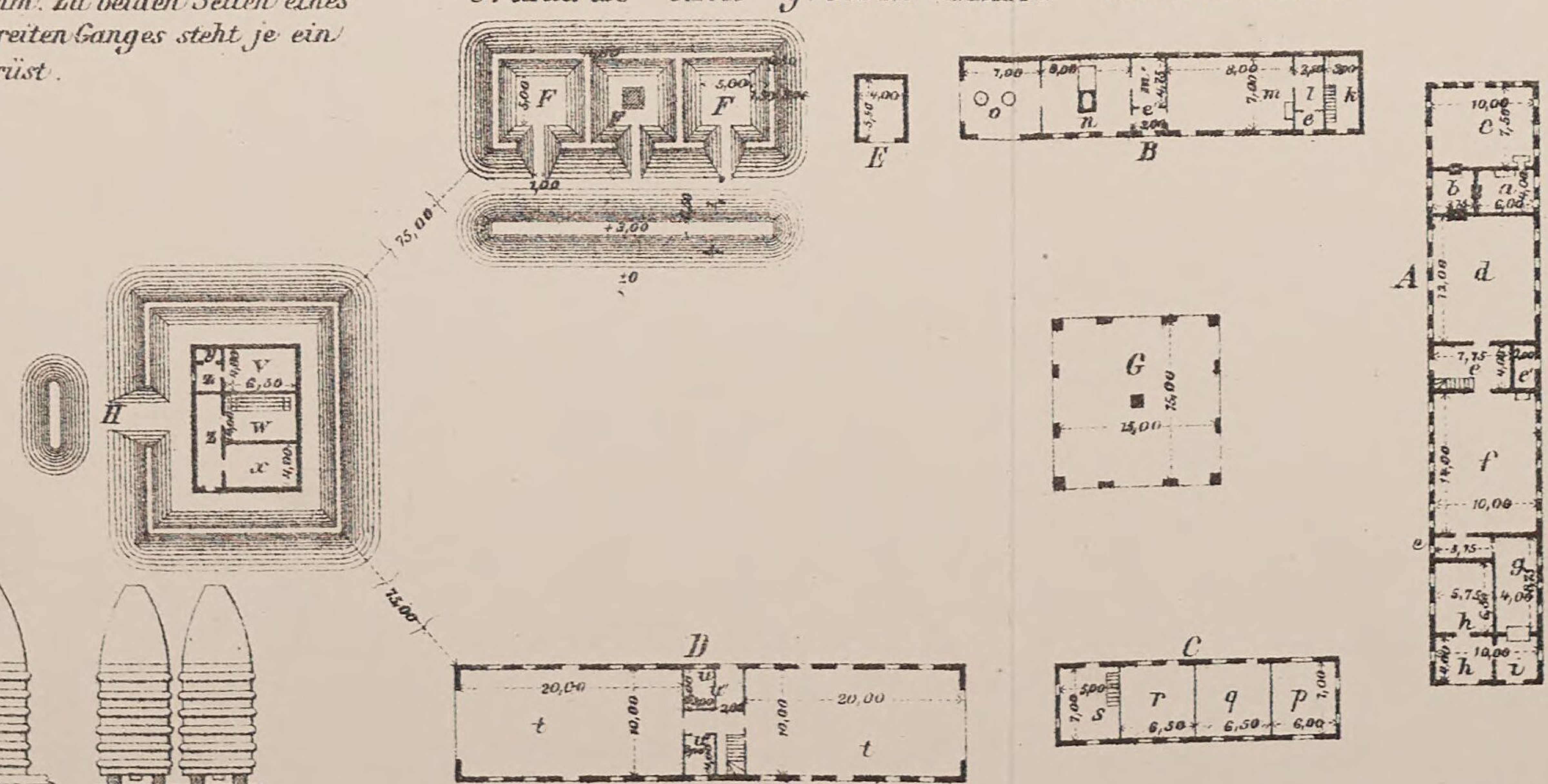


Fig. 81 (1:1000.)
Grundriss eines grossen Muster-Laboratoriums



Wagner: Samlung techn. Bestimungen f. Fortif.-Bauten 1881.

Einflügelige Kartuschnischenthür.

Fig. 73. A. 1:30. geschlossen.

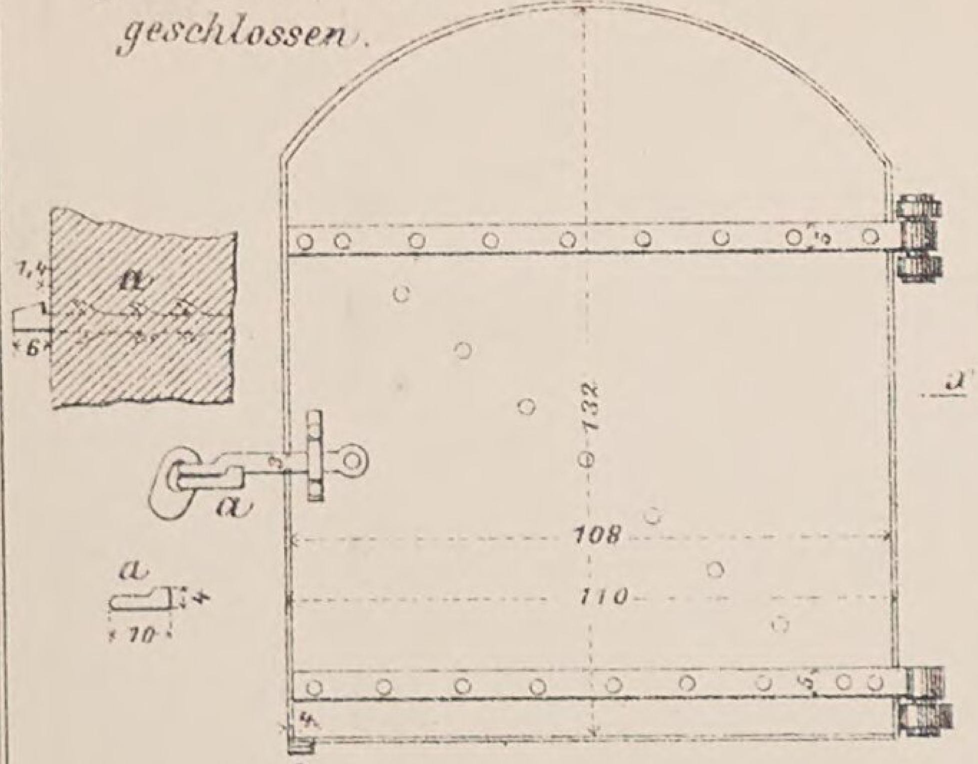
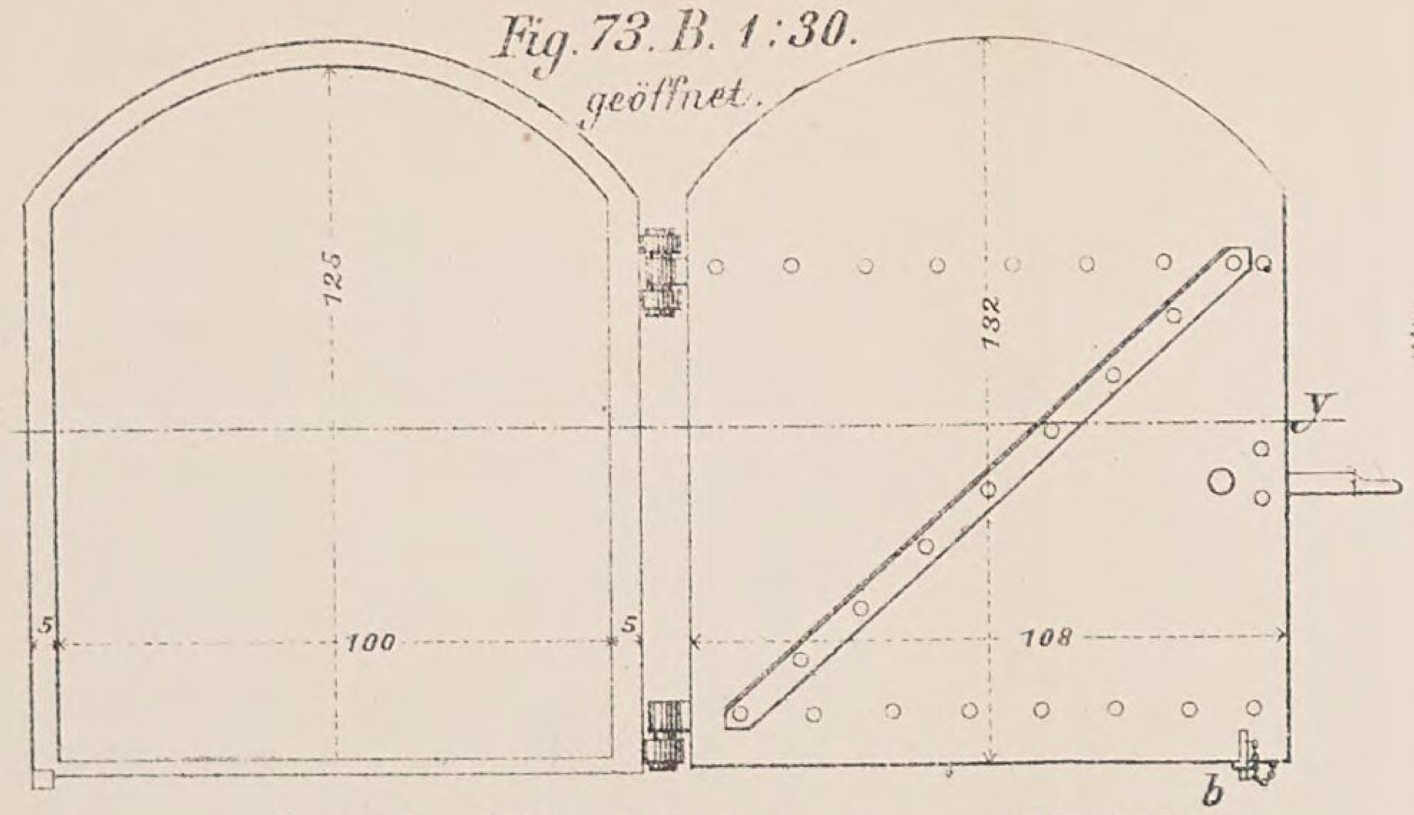


Fig. 73. B. 1:30. geöffnet.



a, (in Fig. A, B und E) Schließhaken mit Verschlussöse. b, (in Fig. B, E und F) Ruheeisen mit Vorstecker. c, (in Fig. 1, B und E) Ruheeisen ohne Vorstecker.

Fig. 73. C. 1:10. oberer Kloben mit Band.

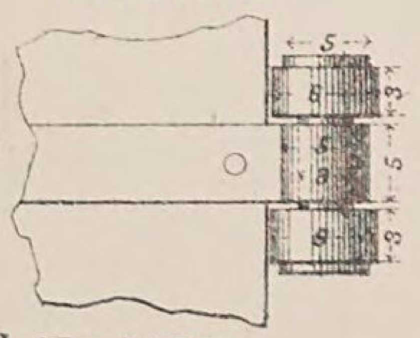


Fig. 73. D. 1:10. Stützkegel und unteres Band.

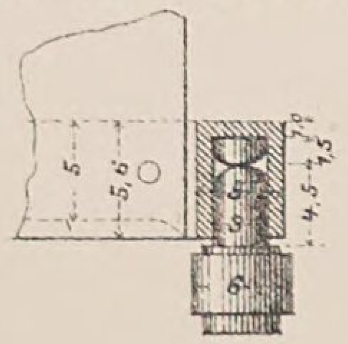


Fig. 73. F. 1:10. Ruheeisen mit Vorstecker.

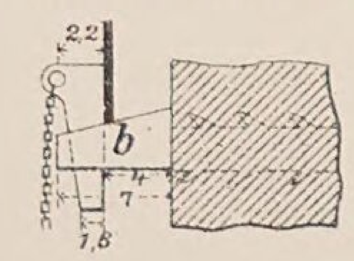


Fig. 73. G. 1:10. oberer Anschlag.

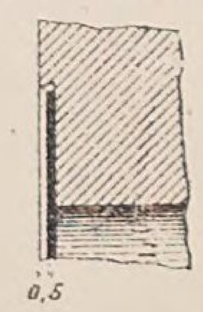
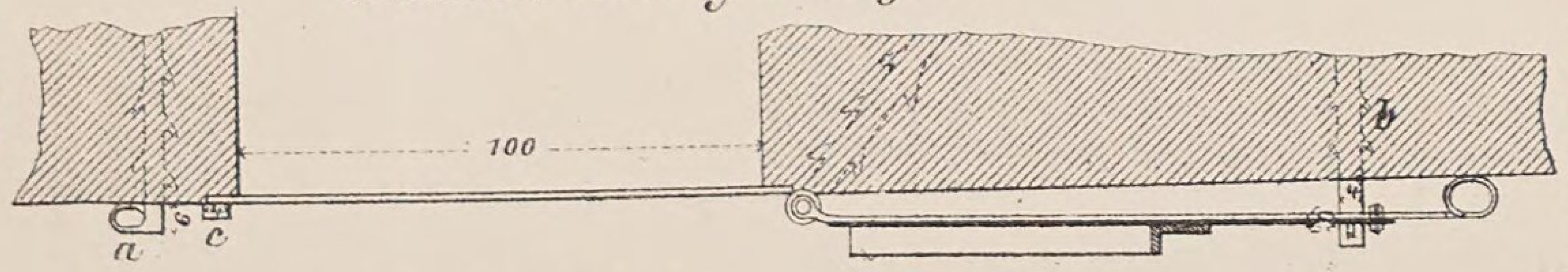


Fig. 73. E. 1:30. Grundriss nach x y der Fig. B.



Bem: In Fig. 73 u. 74 sind die eingeschriebenen Maaße cm.

Maaſsregeln zur Beseitigung der offenen Schlitze neben den in Poternen liegenden Zugbrücken.

1:200.

Fig. 75. Querprofil.

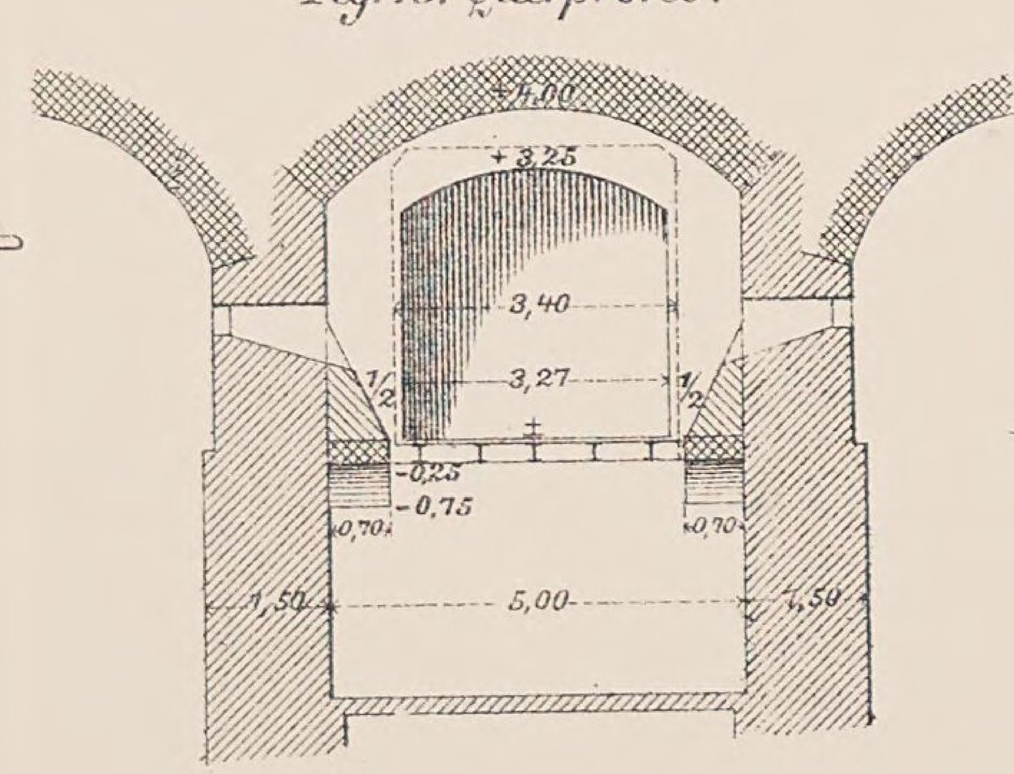


Fig. 75a. Längenprofil.

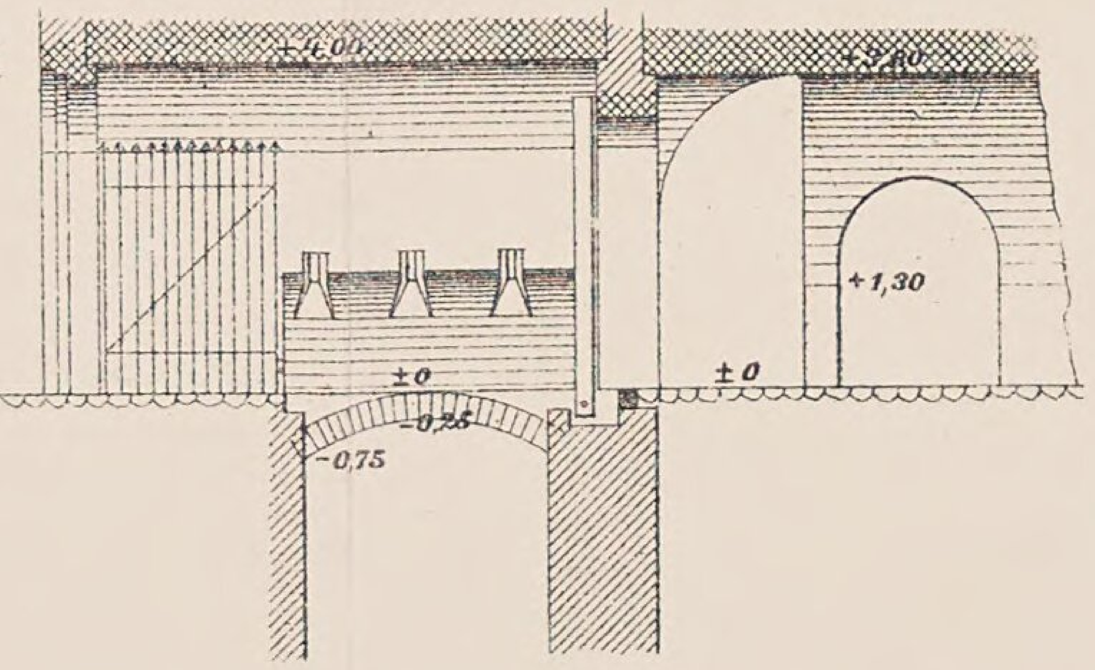
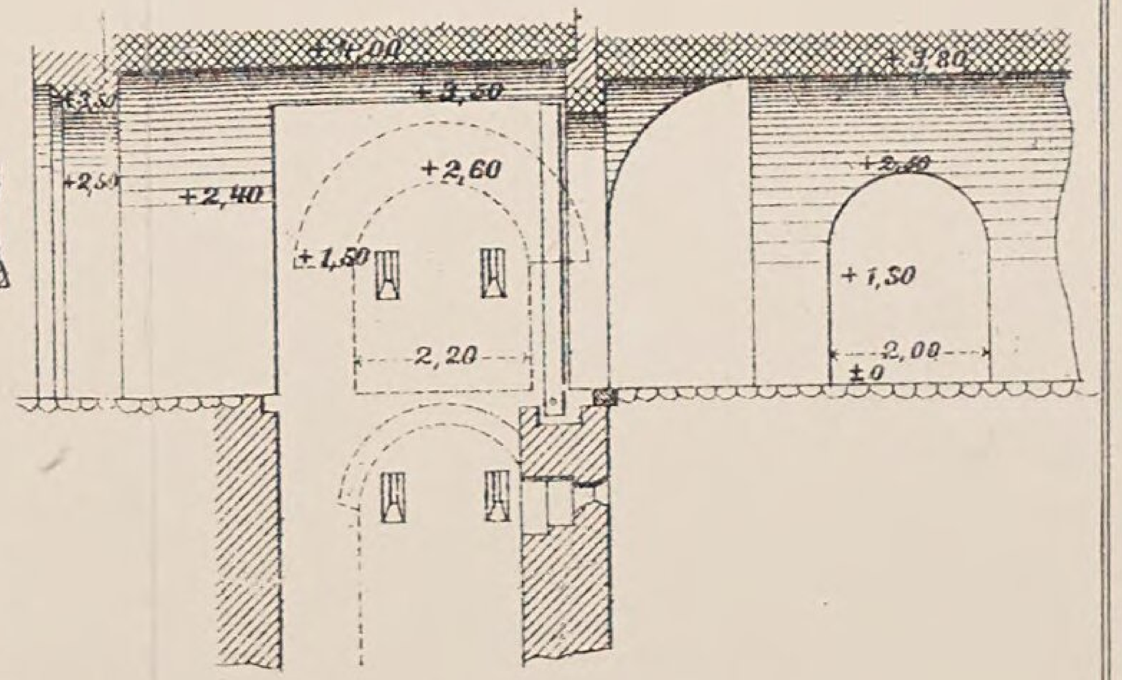


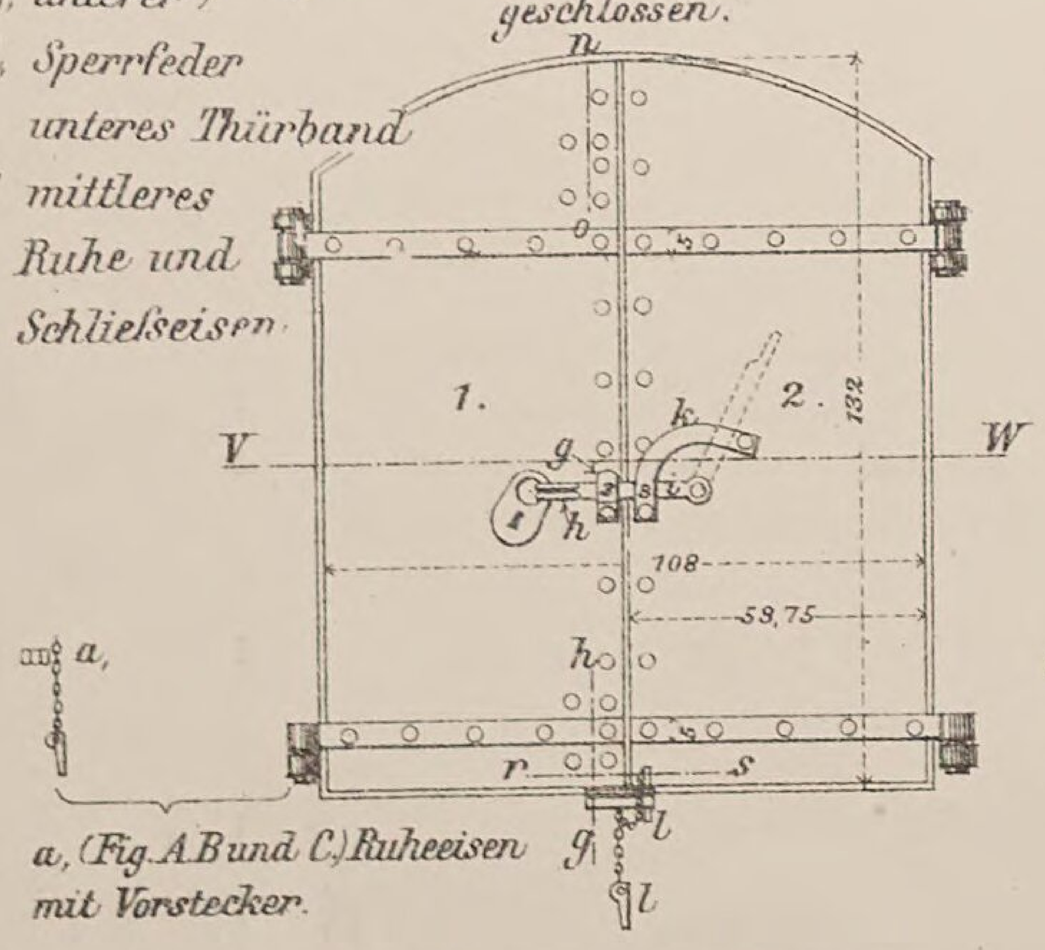
Fig. 76a. Längenprofil.



Zweiflügelige Kartuschnischenthür.

zu Fig. 74 A u. E.
- a, Stahlblech 5 bis 5½ mm
- b, Flacheisen 10 mm
- c, oberer / c₁ unterer } Riegel
- d, Sperrfeder
- e, unteres Thürband
- f, mittleres Ruhe und Schließeisen

Fig. 74. A. 1:30. geschlossen.



a, (Fig. A, B und C) Ruheeisen mit Vorstecker.

Fig. 74. D. 1:10. Profil n o nach Fig. A. oberer Riegel des Flügels 1.

Fig. 74. E. Profil h g. der Fig. A u. F. unterer Riegel des Flügels 1.



Fig. 74. B. 1:30. geöffnet.

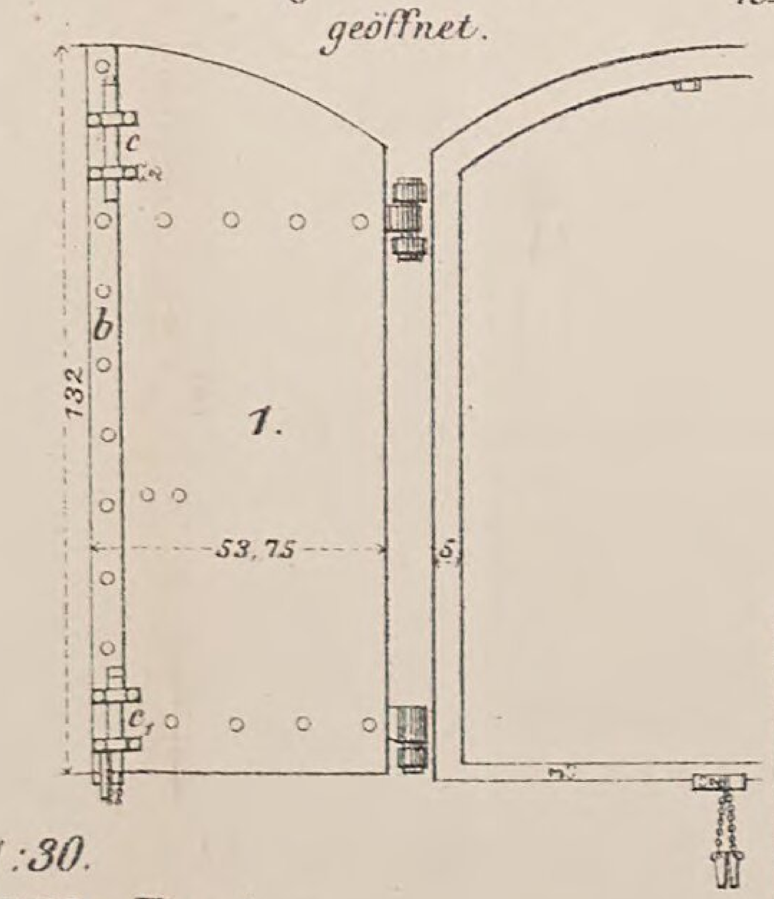
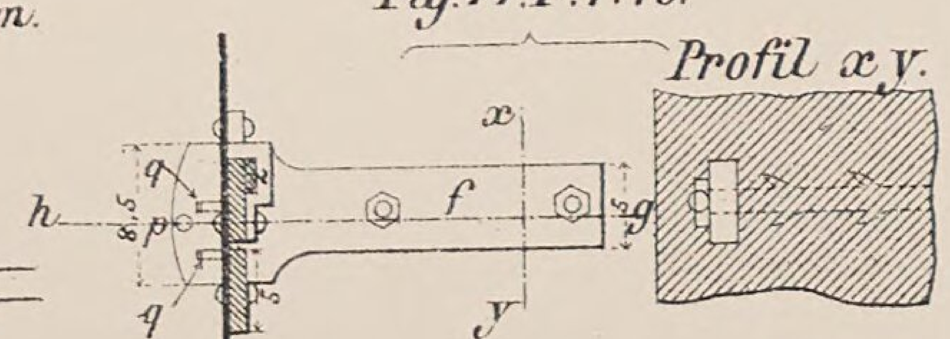


Fig. 74. F. 1:10. Profil x y.



Profil und Ansicht r s der Fig. F und A. mittleres Ruhe- und Schließeisen. p. Durchlochung für die Vorsteckerkette. q. Durchlochung für den Vorstecker.

Fig. 76. Grundriss.

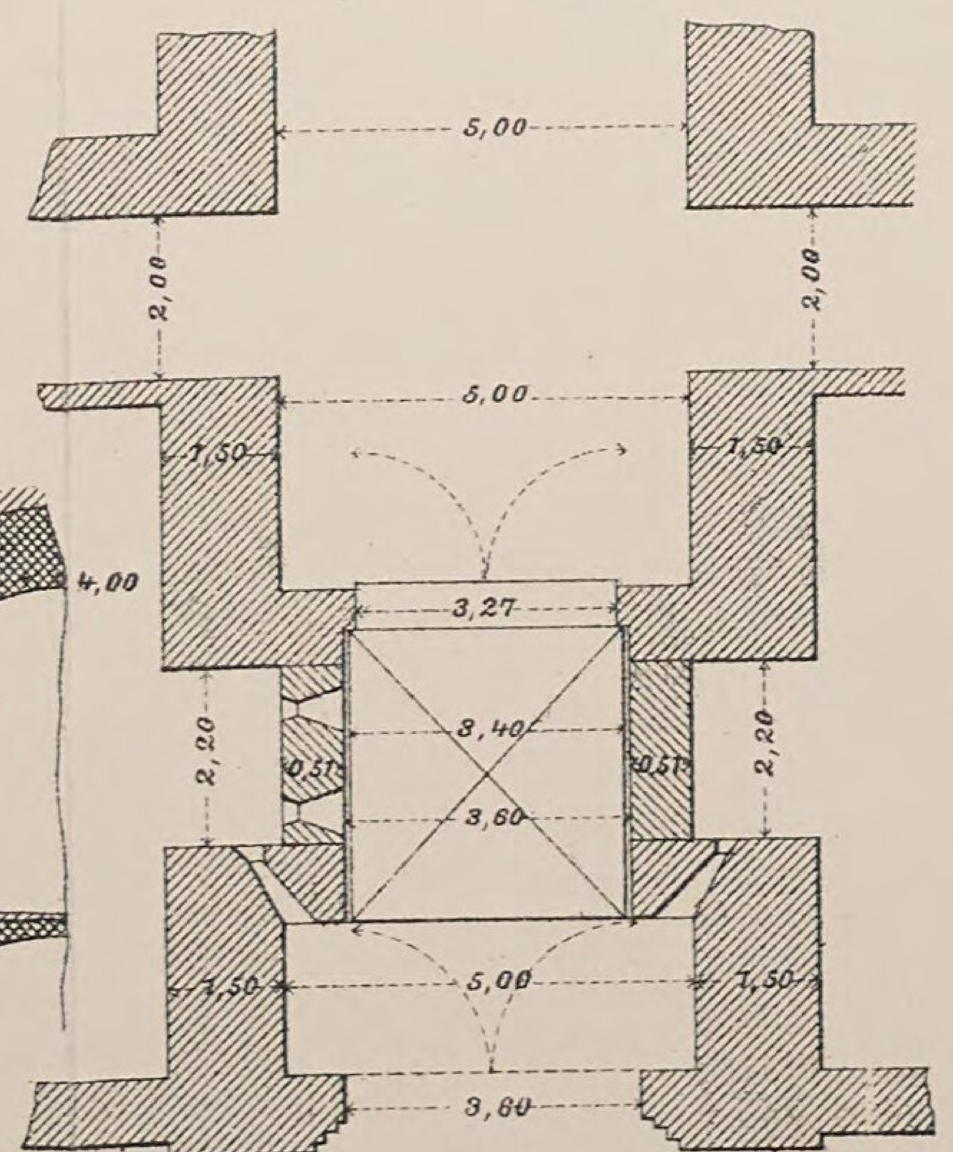
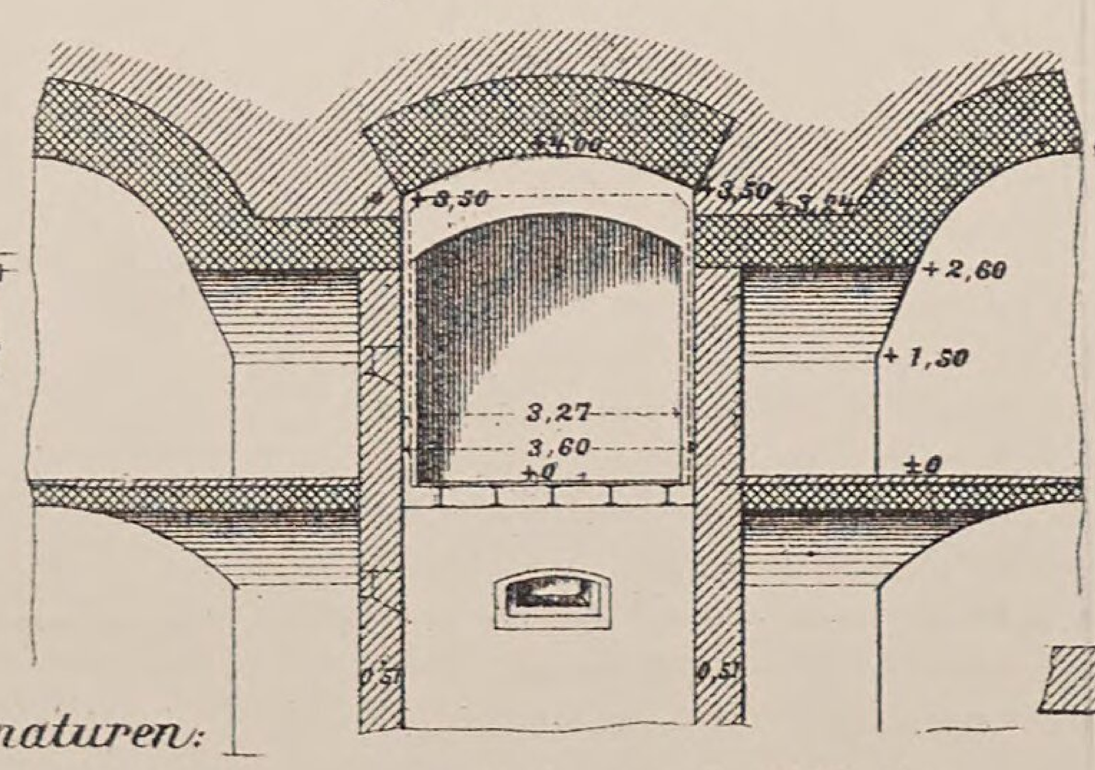
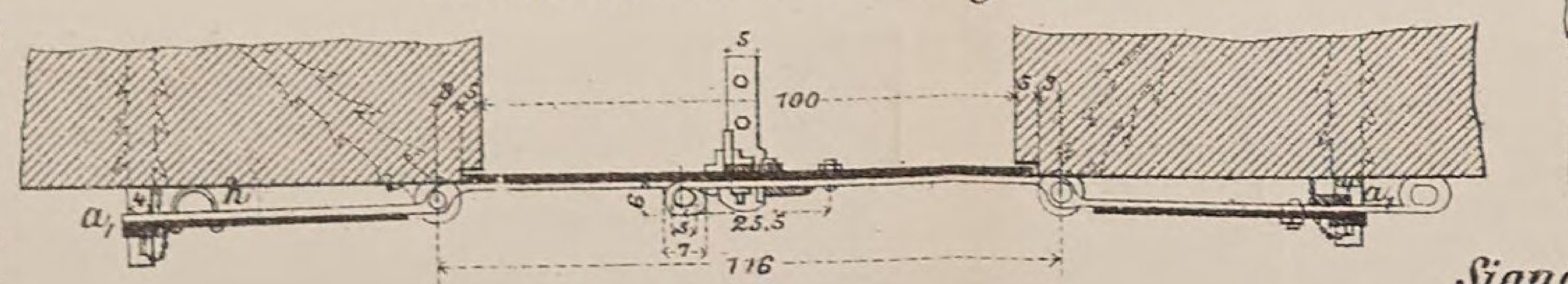


Fig. 76b. Querprofil.



Jeder Flügel kann für sich offen oder geschlossen gehalten werden. Zum dauernden Verschluss dienen die Riegel c und c₁ sowie der Schließhaken g und die zum Einhängen des Schlosses bestimmte Schliessöse h. des Flügels 1. und der Ueberwurf des Flügels 2. Die Führung k. erlaubt den Ueberwurf i soweit zurück zu legen, daß der Flügel 1. auch bei Feststellung von 2. geöffnet werden kann. Die Vorstecker l l. dienen zum vorübergehenden Feststellen des jeweilig geschlossen zu haltenden Flügels.

Fig. 74. C. 1:30. Grundriss nach V W der Fig. A.



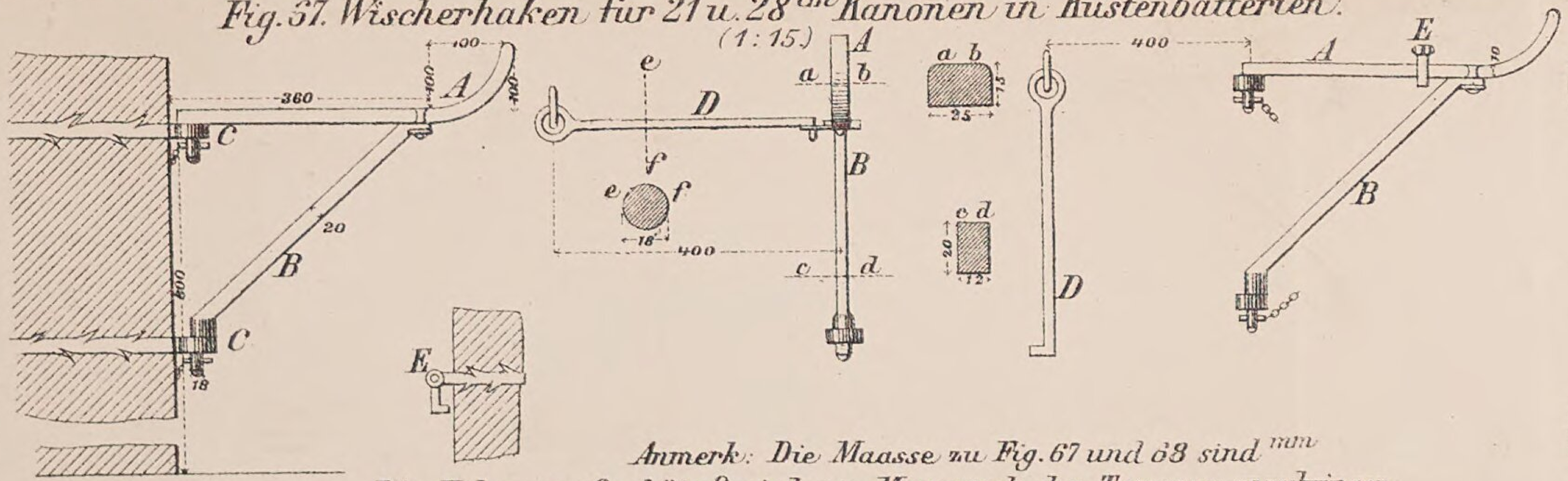
Signaturen: Mauerwerk. Schmiedeeisen. Beßemer Stahlblech.

Lith. Institut v. Wilh. Greve, Berlin.

Wagner: Sammlung techn. Bestimmungen f. Fortific.-Bauten 1881

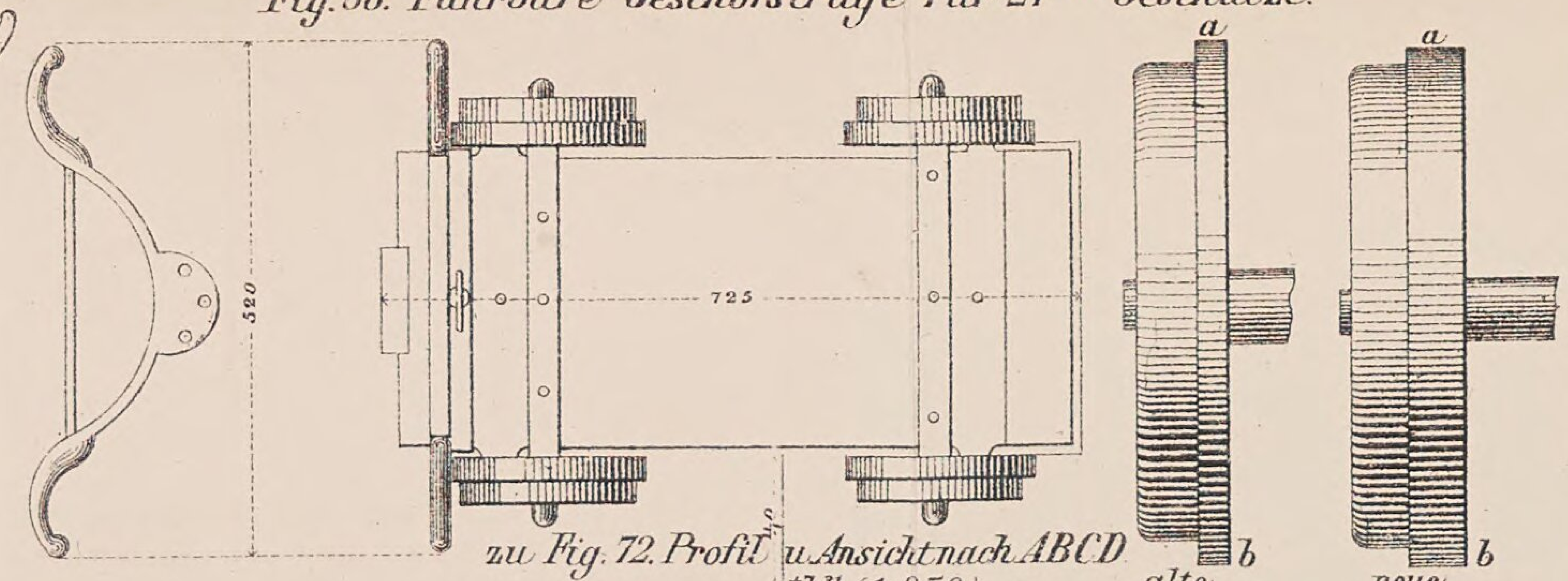
Blatt X.

Fig. 67. Wischerhaken für 21 u. 28 cm Kanonen in Küstenbatterien. (1:15)



Anmerk: Die Maasse zu Fig. 67 und 68 sind mm
Die Haken, per Geschütz 2, sind am Mauerwerk der Traverse anzubringen, 800 mm über der Sohle der Bettung, 2,8 m horizontaler Abstand von einander, der vorderste 1 m von der inneren Brustwehrböschung entfernt.
Die Strebestangen DD sind zwischen beiden Haken am Mauerwerk befestigt.

Fig. 68. Fahrbare Geschoßtrage für 21 cm Geschütze.



zu Fig. 72. Profil u. Ansicht nach ABCD (1:250)

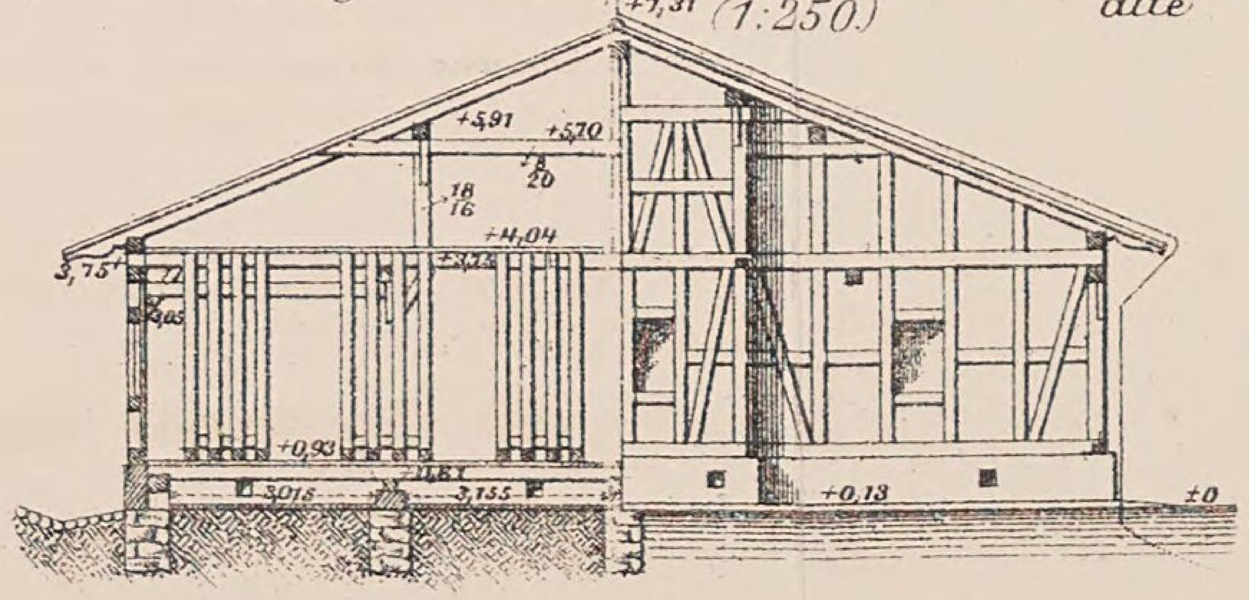


Fig. 69. Stabile Panzer-Batterie für Küsten-Befestigungen (1:300)

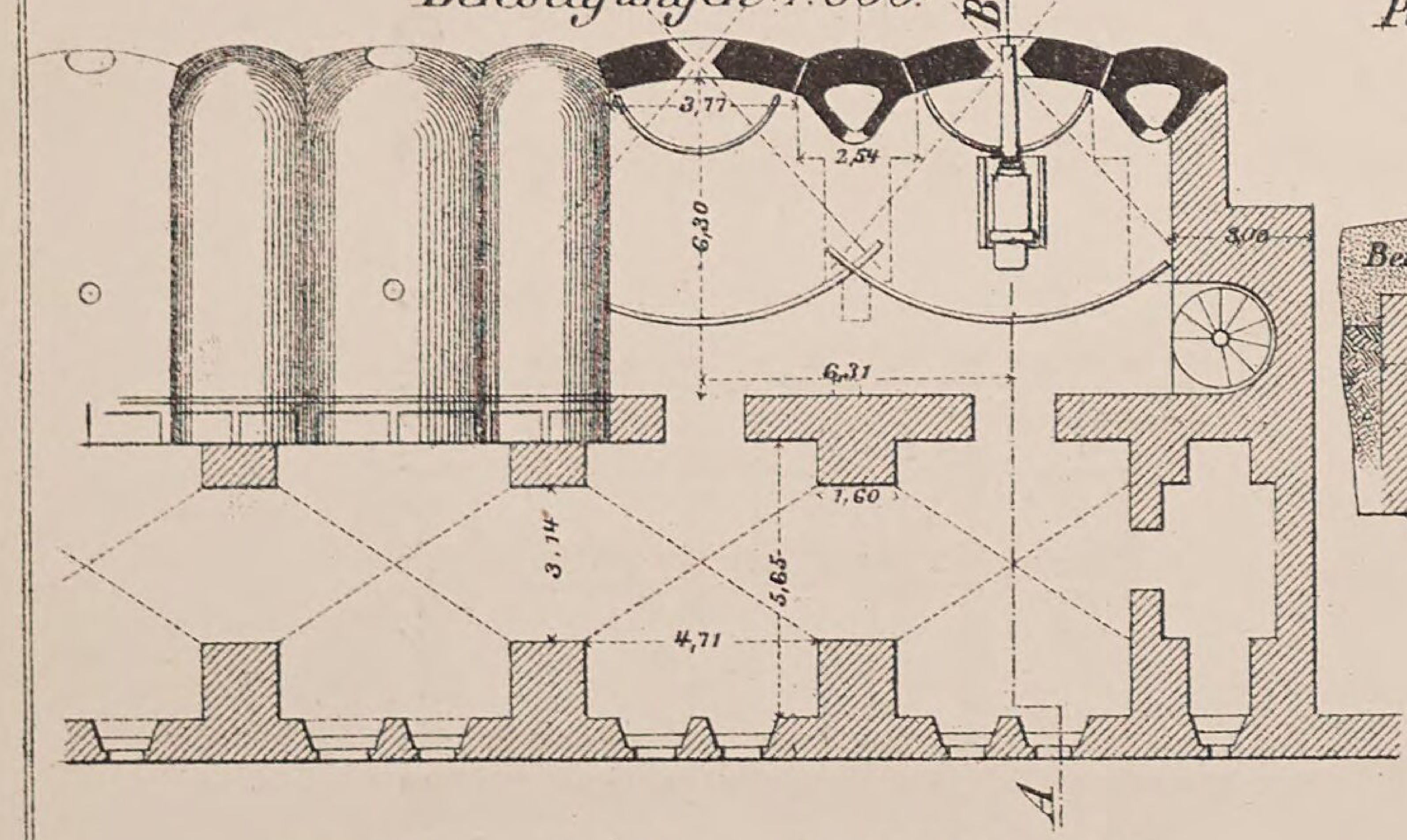
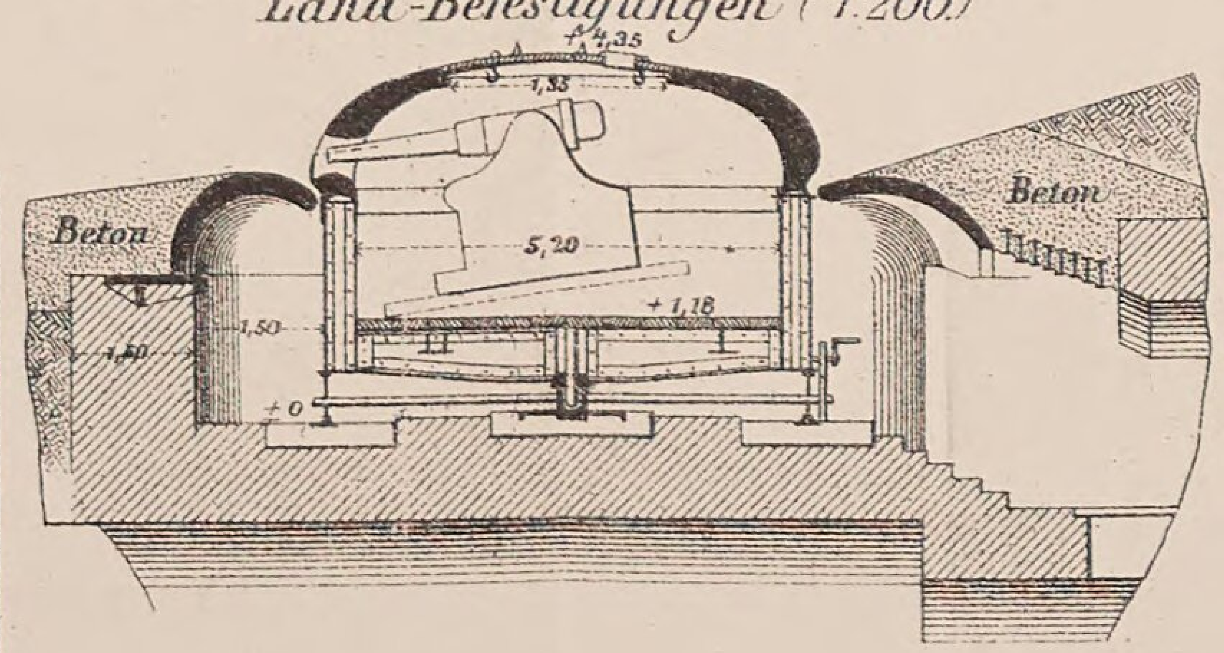


Fig. 70. Panzer-Drehthurm aus Hartguss für Land-Befestigungen (1:200)



zu Fig. 72. Längen-Profil (1:250)

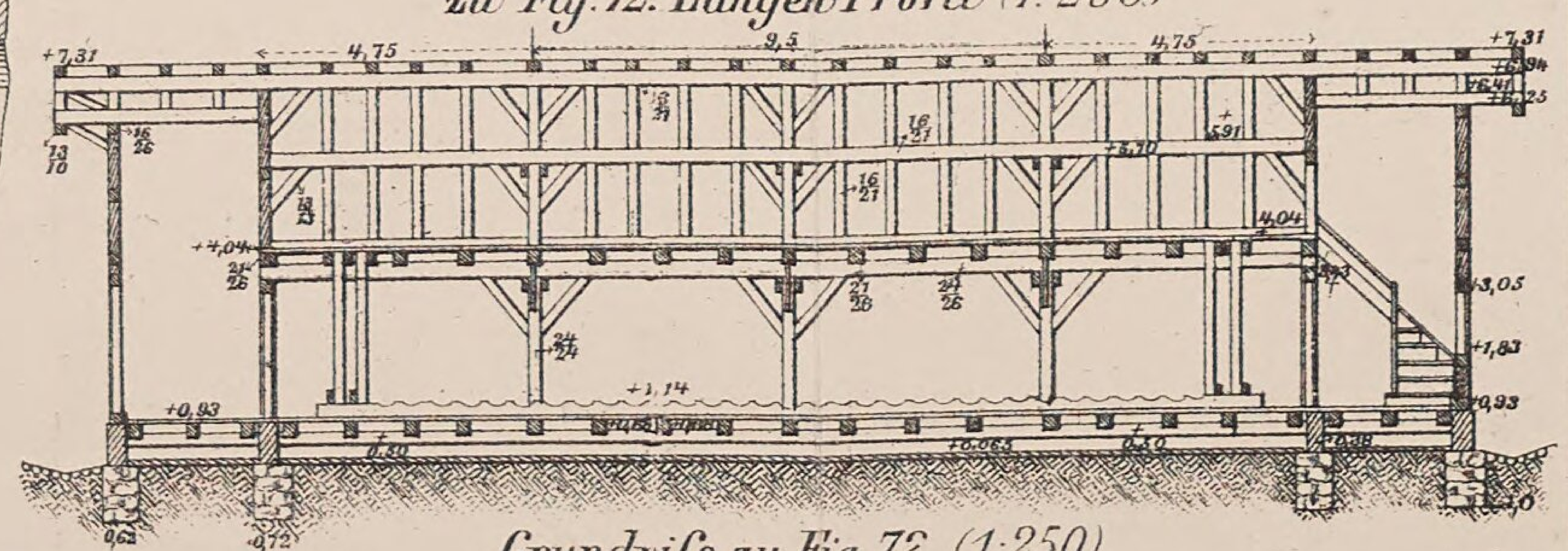
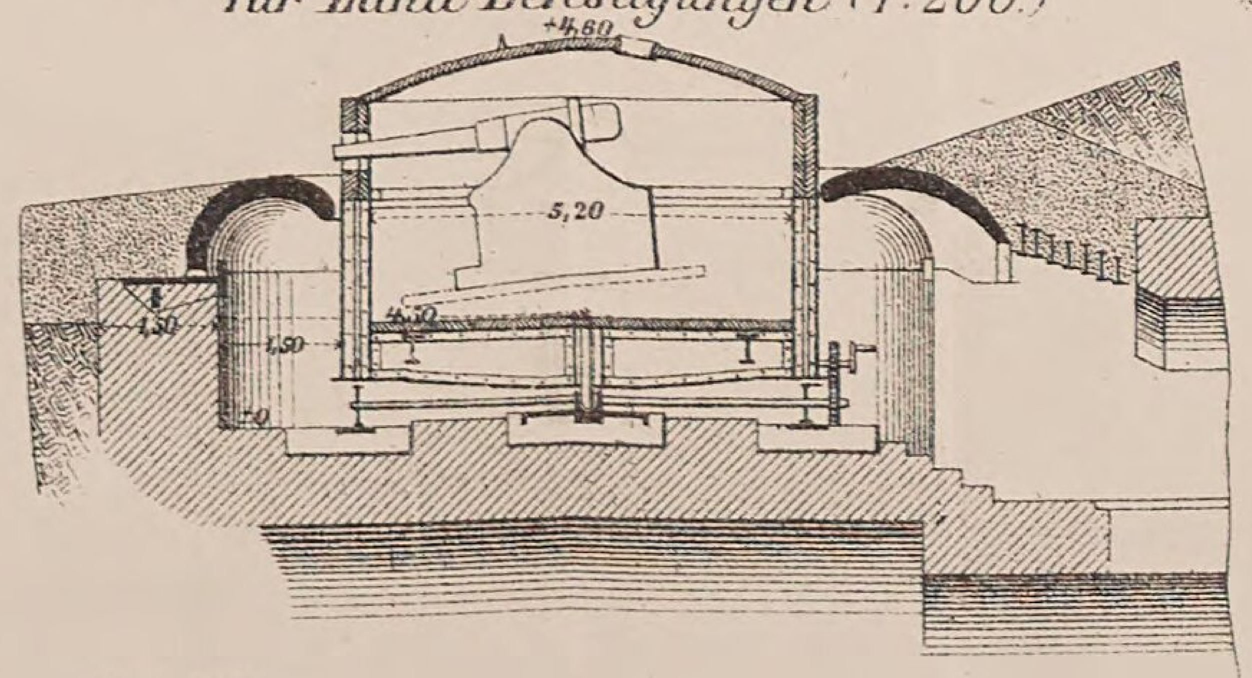
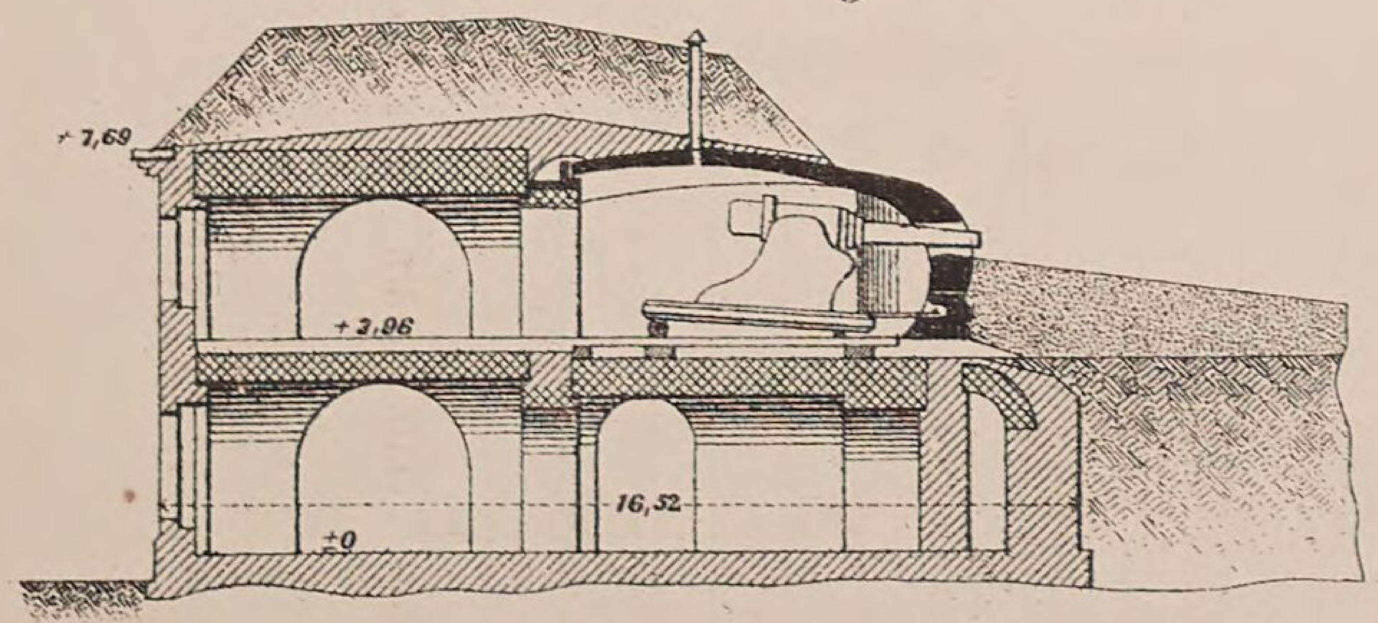


Fig. 71. Panzer-Drehthurm aus Walzeisen für Land-Befestigungen (1:200)



Profil nach AB zu Fig. 69. (1:300)



Grundriß zu Fig. 72. (1:250)

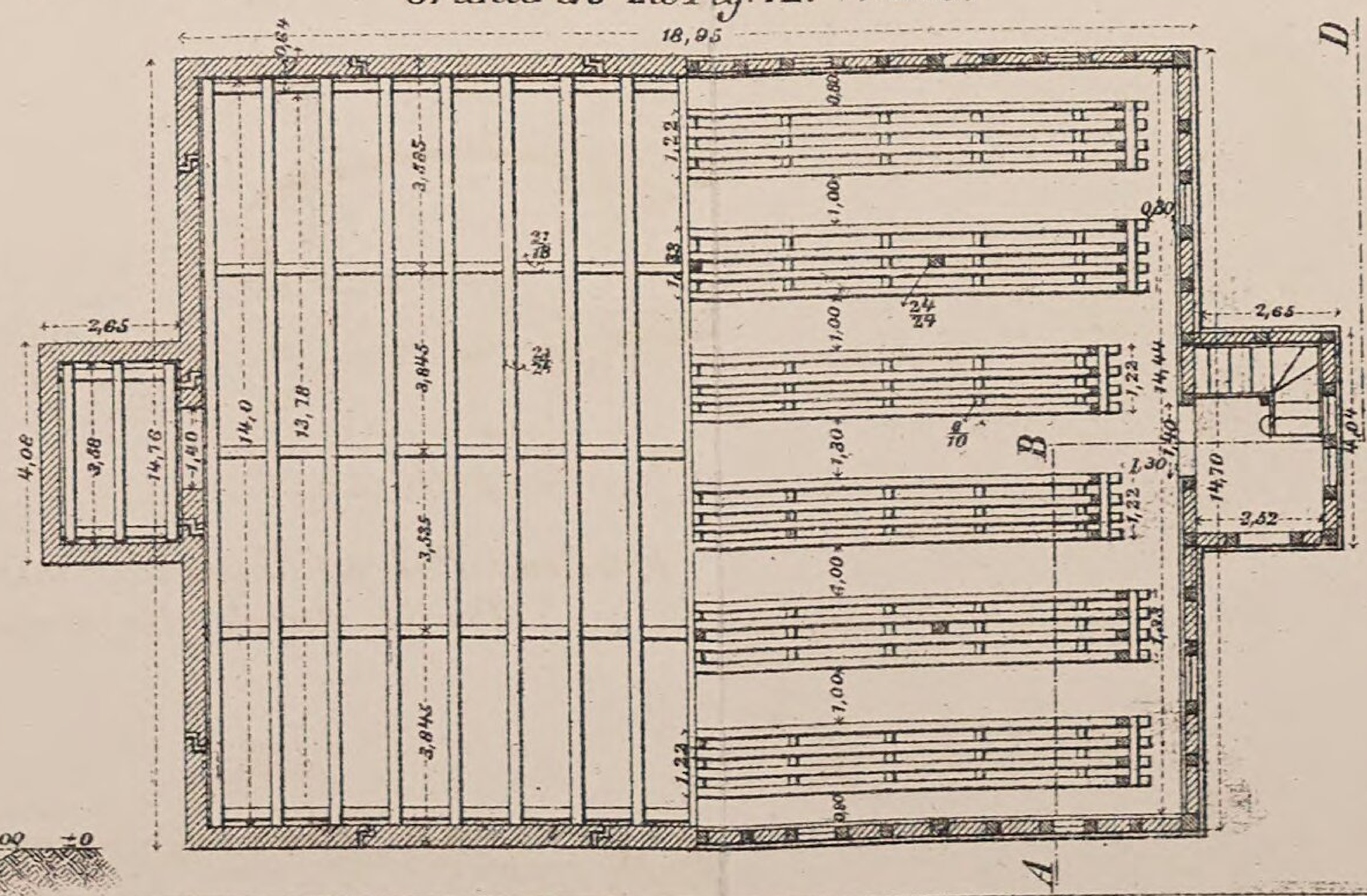
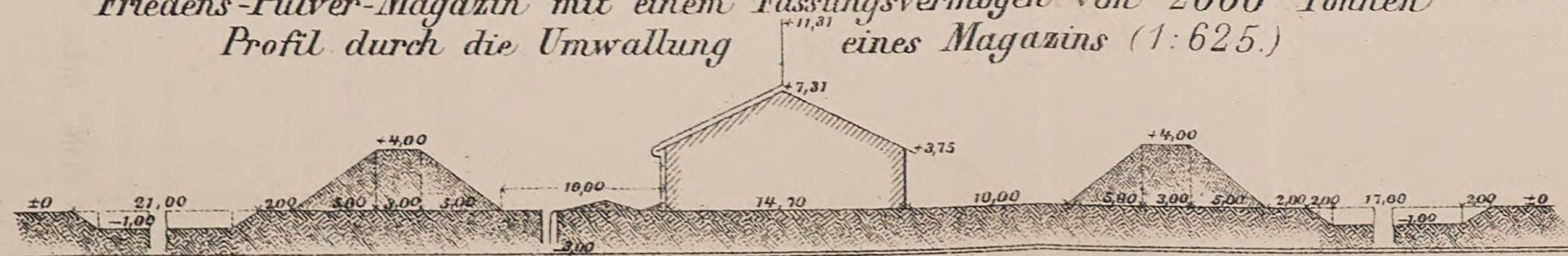



Fig. 72.

Friedens-Pulver-Magazin mit einem Fassungsvermögen von 2000 Tonnen
Profil durch die Umwallung eines Magazins (1:625.)

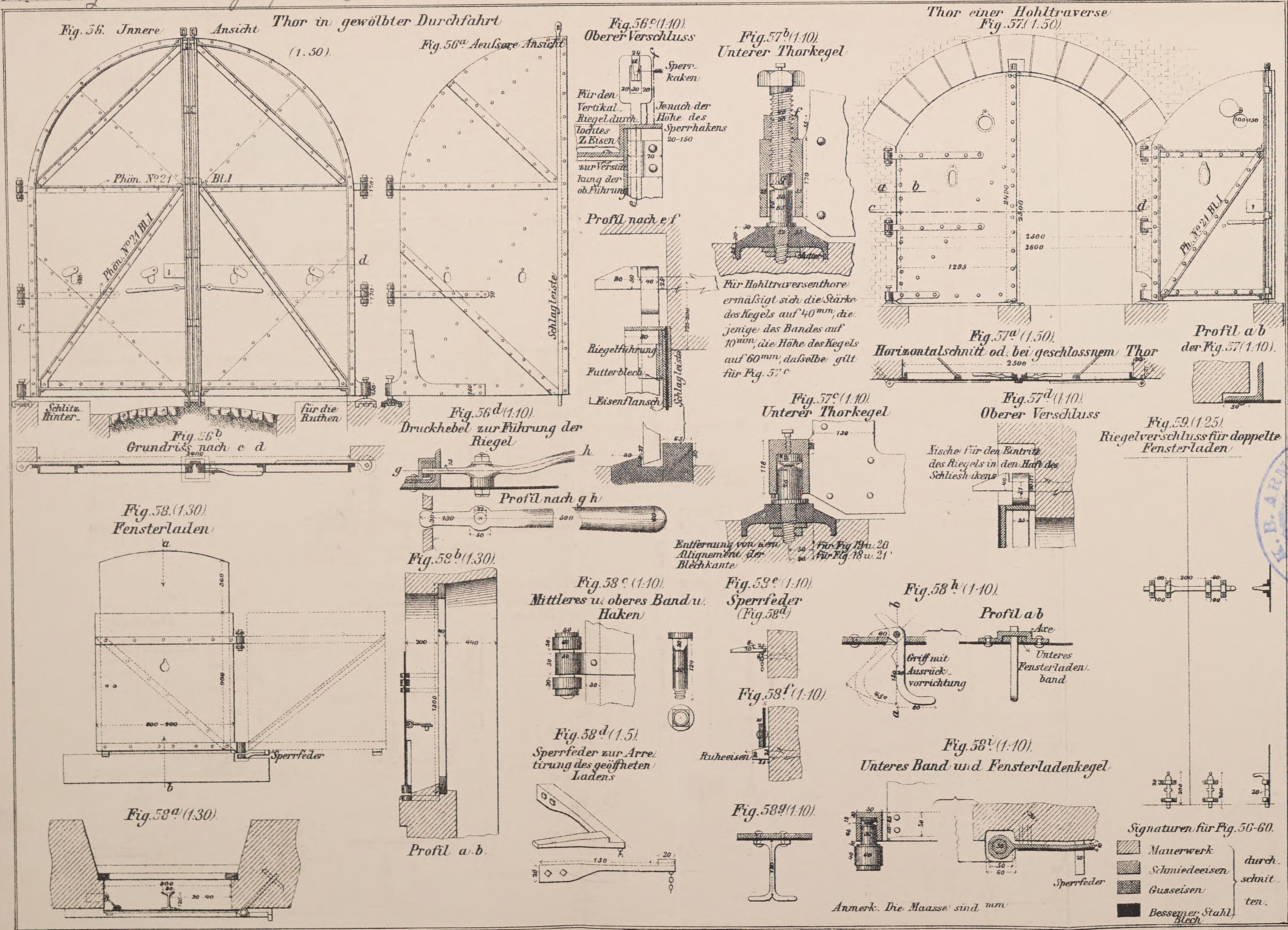


Lith. Institut v. Wilh. Greve, Berlin.

Wagner: Samburg techn. Bestimmungen f. Fortific.-Bauten 1881.


Wagner: Sammlung techn. Bestimmungen f. Fortific.-Bauten 1881




Lith. Institut v. Wilh. Greve, Berlin

Wagner: Samlung techn. Bestimmungen f. Fortif.- u. = Bauten 1881.



Wagner: Sammlung techn. Bestimmungen f. Fortif. = Bauten 1881.

Blatt V.



Anmerkg. zu Fig. 34. Die Maaſse sind mm


Renvoi.

H.P.M. Hand-Pulver-Magazin.
V.H. Vorhaus.
Sp.L. Special-Laboratorium.
V.P.M. Verbrauchs-Pulver-Magazin.
V.G.M. Verbrauchs-Geschoss-Magazin.
G.Lst. Geschoss-Ladestelle.
G.M. Geschoss-Magazin.
a a. Beleuchtungsnischen.

Für das Special-Laboratorium ist noch ein zweiter, event. kleinerer Raum zu disponiren, bei Forts ergiebt sich derselbe meist von selbst dadurch, dass auf beiden Flügeln des Saillantcasemattencorps Ladesysteme nach obigem Arrangement angelegt werden.


Lith. Institut v. Wilh. Greve Berlin.

v. Wagner: Samburg techn. Bestimmungen f. Fortif.- u. Bauten 1881.


Lith. Institut v. Wilh. Greve, Berlin.

Wagner: Samlung techn. Bestimmungen f. Fortif. u. Bauten 1881.


Wagner: Samlung techn. Bestimmungen f. Fortif. u. Bauten 1881.



Lith. Institut v. Wilh. Greve, Berlin.

Sammlung techn. Bestimmungen f. Fortif.= Art.= u. Garn.-Bauten 1881.



Lith. Institut v. Wilh. Greve, Berlin.